



5^{ème} RHC à UZEIN (64)

RESUME : Ce document constitue l'Analyse du Risque Foudre du site du 5^{ème} RHC située à Quartier Chef d'Escadron de Rose, à UZIEN (64).

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	27/07/2017	27/07/2017
Visa		

REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
EDITION	DATE	Nature de l'évolution	Pages modifiées
V1	19/08/2016	Emission initiale	
V2	03/10/2016	Emission modifié	Ensemble du document
V3	29/11/2016	Emission modifié	Ensemble du document
V4	07/12/2016	Emission modifié	Ensemble du document
V5	18/07/2017	Emission modifié	Ensemble du document
V6	27/07/2017	Emission modifié	Ensemble du document

Sommaire

1. PRESENTATION DU SITE	6
1.1. Renseignement administratif du site étudié	6
1.2. Description des activités de l'entreprise sur le site	6
1.3. Situation géographique et kéraunique	6
1.4. Description du site	7
2. IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES.....	13
2.1. Dommages et pertes dus à la foudre	13
2.2. Zones à risques d'explosion.....	15
2.3. Risques encourus sur le site en cas de foudroiement	16
2.4. Les structures concernées par l'ARF	19
3. EQUIPEMENTS A PROTEGER ET MOYENS DE PREVENTION.....	20
3.1. Eléments importants pour la sécurité (EIPS)	20
3.2. Moyens de prévention	20
4. ANALYSE RISQUE Foudre.....	22
4.1. Objectifs de l'ARF	22
4.2. Contexte de réalisation de l'ARF	22
4.3. Moyens mis à notre disposition	23
4.4. Hypothèses de départ pour le calcul d'ARF.....	24
5. CONCLUSIONS DE L'ARF.....	28
5.1. Bâtiment 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE.....	28
5.2. Bâtiment 2 Bureau	28
5.3. Bâtiment 3 Bureau	28
5.4. Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères.....	28
5.5. Bâtiment 5 Bureau	28
5.6. Bâtiment 7 Bureau	28
5.7. Bâtiment 9 Bureau	28
5.8. Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères	28
5.9. Bâtiment 12 Bureau	28
5.10. Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères	29
5.11. Bâtiment 14 Bureau	29
5.12. Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères.....	29
5.13. Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier	29
5.14. Bâtiment 23 Bureau	29
5.15. Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs.....	29
5.16. Bâtiment 26 Bureau	29

5.17.	Bâtiment 32 SAP	29
5.18.	Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules	29
5.19.	Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge	30
5.20.	Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules	30
5.21.	Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules	30
5.22.	Bâtiment 38 Magasin MATCAT	30
5.23.	Bâtiment 39 Bureau soutier	30
5.24.	Bâtiment 41 Camions citernes vides	30
5.25.	Bâtiment 42 Gymnase.....	30
5.26.	Bâtiment 50 Bureaux Etat-major	30
5.27.	Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)	30
5.28.	Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT	31
5.29.	Bâtiment 56 Bureaux BCOI	31
5.30.	Bâtiment 57 Magasins de stockage	31
5.31.	Bâtiment 59 Chenil	31
5.32.	Bâtiment 60 Poste de commandement	31
5.33.	Bâtiment 71 Aire CCT	31
5.34.	Bâtiment 73 Local ingrédient	31
5.35.	Bâtiment 80 Atelier structure	31
5.36.	Bâtiment 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge.....	31
5.37.	Bâtiment 81 Extension local ingrédient.....	31
5.38.	Bâtiment 82 & 87 Magasin, Outillage et Gilets de survie	32
5.39.	Bâtiment 94 Ateliers de charge	32
5.40.	Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission	32
5.41.	Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT	32
5.42.	Bâtiment 196 Cuves	32
5.43.	Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères.....	32
5.44.	Bâtiment 197 Cuves	32
5.45.	Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères	32
5.46.	Bâtiment 198 Cuves	32
5.47.	Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères	33
5.48.	Bâtiment 204 Bâtiment simulation Tigre	33
5.49.	Bâtiment 204 Extension simulation	33
5.50.	Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire.....	33
5.51.	Bâtiment NH90 Zone Maintenance	33
5.52.	Bâtiment NH90 Zone Remisage.....	33
6.	NORMES DE REFERENCE.....	35
7.	ARRETES & CIRCULAIRES	35

Avertissements

Les méthodes utilisées antérieurement, décrites dans la norme NF C 17-100 et dans le guide UTE C 15-443, étaient des méthodes empiriques ou, à partir d'une formule simple prenant en compte les paramètres jugés pertinents, des coefficients sont déterminés et utilisés de telle façon que le résultat obtenu par la formule soit cohérent avec l'expérience.

A contrario, la nouvelle méthode définie par la norme NF EN 62305-2 est une méthode purement calculatoire basée sur les principes des probabilités mathématiques, qui n'est pas toujours pertinente pour certaines industries.

Cette ARF est réalisée selon la norme NF EN 62305-2. Les résultats obtenus peuvent être franchement différents des résultats de la précédente étude préalable réalisée selon la méthode de l'annexe B de la norme NF C 17-100.

Cette ARF représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie sous toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme dans toute analyse de risques, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de 3L Foudre en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà du cadre de cette étude.

Ce rapport ne constitue nullement l'étude technique de protection contre la foudre découlant de l'ARF. Cette ARF n'indique pas de solution technique. Elle a été faite sur la base des informations fournies par le client. Ainsi, il appartient à ce dernier de vérifier que les hypothèses prises en compte sont cohérentes et exhaustives.

1. PRESENTATION DU SITE

1.1. Renseignement administratif du site étudié

RAISON SOCIALE : 5^{ème} RHC

ADRESSE : Quartier Chef d'Escadron de Rose
UZIEN (64)

MAITRE D'OUVRAGE : Capitaine Vincent LAUNAY

1.2. Description des activités de l'entreprise sur le site

L'activité principale exercée sur ce site est :

Le Quartier de Rose situé sur les communes d'Uzein et de Sauvagnon à une dizaine de kilomètres du centre de Pau dans les Pyrénées-Atlantiques accueille le 5^e Régiment d'Hélicoptères de Combat (5^e R.H.C.), le 4^e Régiment d'Hélicoptères des Forces Spéciales (4^e RHFS), le Groupement de Soutien de Base de Défense (GSBdD), la Brigade des Forces Spéciales Terre (BFST), le Service des Essences des Armées (SEA), le Centre Médical des Armées (CMA), le Centre Interarmées des Réseaux d'Infrastructure et des Systèmes d'Information (CIRISI).

Le 5^e RH. est le principal occupant du site et dans le cadre de l'accueil d'hélicoptères de nouvelles générations de type NH90 « CAIMAN » sur le Quartier Chef d'Escadron de Rose, le 5^e RHC a demandé la construction de nouvelles infrastructures techniques.

Le 5^e RHC doit accueillir dès l'année 2019 un détachement d'hélicoptère NH90. A cet effet, il a été prévu de construire des hangars et des pistes neufs sur une zone du site actuellement en fermage et exploitée pour de la culture céréalière. Cette nouvelle zone hélicoptère comprendra environ 60 000 m² de pistes et 20 000 m² de bâtiments.

Lors de l'arrivée de l'hélicoptère « TIGRE » sur le site en 2005, un dossier de demande d'autorisation d'exploitation a été réalisé. La construction de la nouvelle zone NH 90 impose l'élaboration d'une nouvelle demande d'autorisation d'exploitation englobant la totalité des installations du 5^e RHC.

Le dossier de demande d'autorisation d'exploiter dont le contenu est défini dans les articles R.512-2 à R.512-10 du Code de l'Environnement comporte en cette pièce, une étude des dangers dont le but est l'analyse des dangers présentés par l'installation, l'évaluation des conséquences sur les tiers et le recensement des dispositions prises pour limiter les probabilités d'occurrence et les effets des accidents.

1.3. Situation géographique et kéraunique

L'établissement étudié est situé sur la commune de : UZEIN (64)

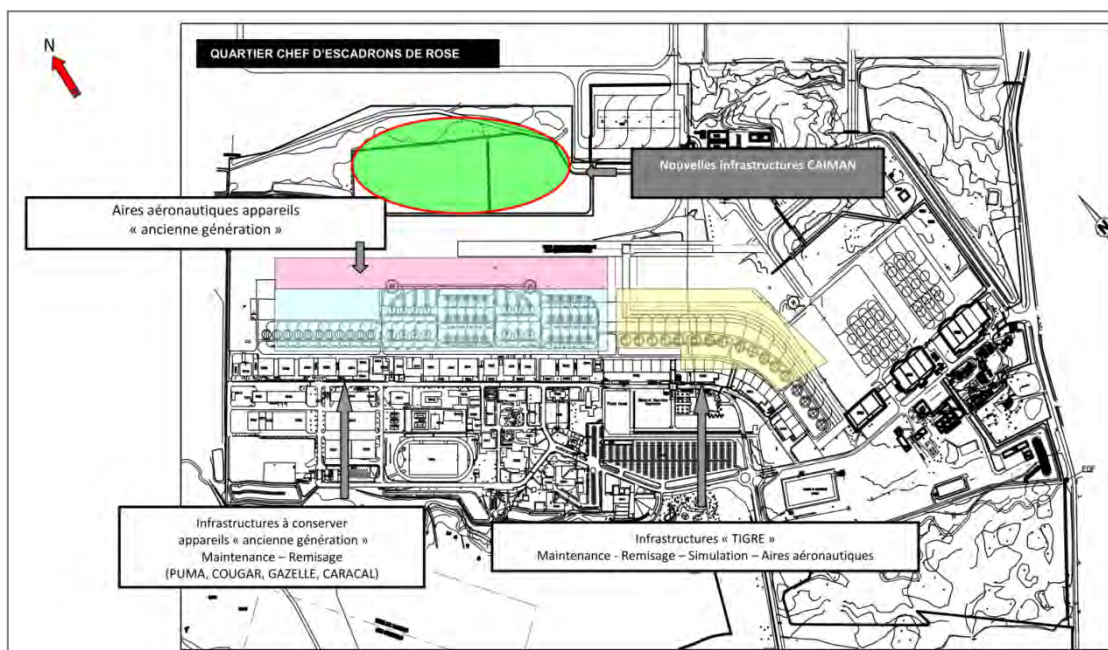
La densité d'arcs pour cette commune, selon Météorage, est : $D_a = 1,71 \text{ par an / km}^2$

1.4. Description du site

1.4.1. Généralités

Le site est constitué de :

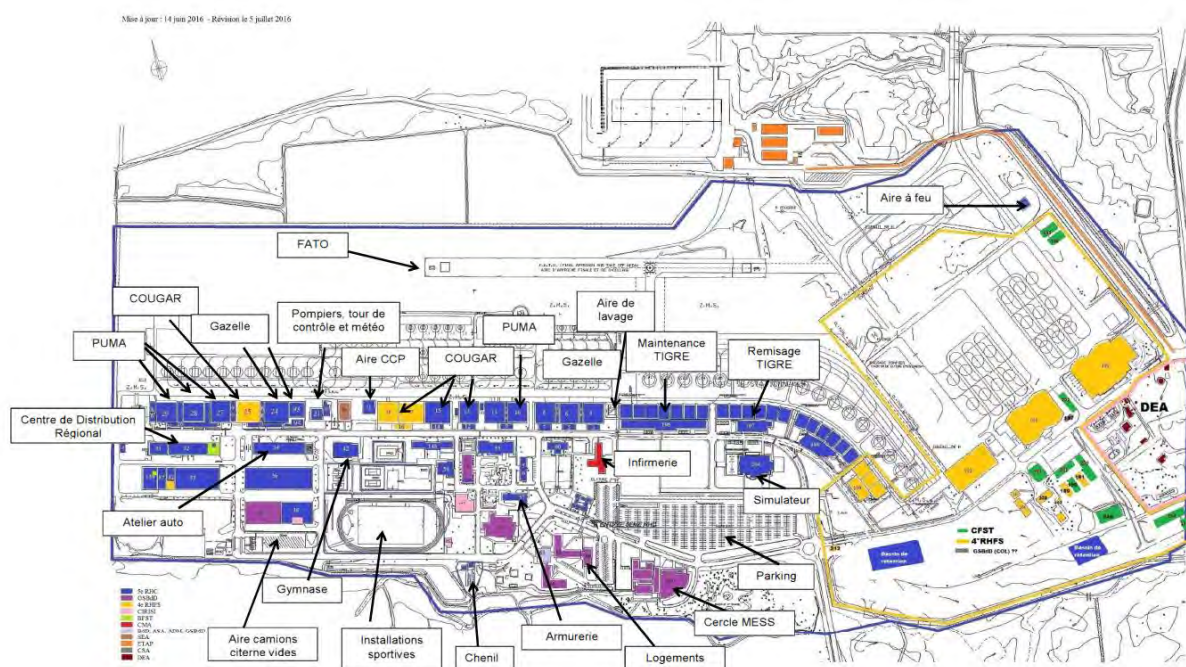
- Nouvelles infrastructures « Caïman ».
- Aires aéronautiques appareils = ancienne génération.
- Infrastructures à conserver appareils = ancienne génération.
- Maintenance et Remisage « Puma, Cougar, Gazelle, Caracal ».
- Infrastructures « Tigre », Maintenance, Remisage, Simulation, Aires Aéronautiques.



Extrait du document « EDD IC3526 V0 du 22 juillet »

Le plan présenté ci-dessous suivante implante les installations du 5è R.H.C. et celles des tiers, avec :

- 5èRHC : 5è Régiment d'Hélicoptères de Combat
- GSBdD : Groupement de Soutien de Défense
- CIRISI : Centre Interarmées des Réseaux d'Infrastructure et des Systèmes d'Information
- BFST : Brigade des Forces Spéciales Terres
- CMA : Centre Médical des Armées
- SEA : Service des Essences des Armées
- ETAP : Ecole de Troupes Aéroportées
- CSA : Club Sportif et Artistique
- DEA : ***Nouvelles infrastructures « Caïman ».



Extrait du document « EDD IC3526 V0 du 22 juillet »

Analyse du Risque Foudre (ARF)

Recensement des bâtiments occupés par le 5^e R.H.C. et nombre de personnes occupant les bâtiments:

5^e REGIMENT D'HELICOPTERES DE COMBAT
QUARTIER CHEF D'ESCADRONS DE ROSE
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER
PIECE D : ETUDE DE DANGER

Tableau 2 : Recensement des bâtiments occupés par le 5^e RHC et nombre de personnes occupant les bâtiments

N° bâtiment	Services / Logements	Nombre moyen de personnes	Nombre maximal de personnes
001 (bureaux)	Service général et PAF (poste d'accueil filtrage)	7	8
001 (bureaux)	Officier environnement humain	1	1
001 (bureaux)	Bureau prévention et maîtrise des risques, environnement (BPMRE)	3	4
003 (bureaux)	EHRA (Escadron d'hélicoptères de reconnaissance et d'attaque). Mise en œuvre des hélicoptères GAZELLE	23	52
4 et 5	Hangars remisage hélicoptères EHRA	0	52
005 (étage) Bureaux	CSMOS (Centre de standardisation des membres opérationnels de soute - bureau instruction) / Cellule TIR	4	4
005 (RdC) Bureaux	Cellule SECOURISME	2	12
7 (bureaux)	EMT (Etat-major tactique) du BHMA (Bataillon d'hélicoptères de manœuvre et d'assaut)	9	13
8	Hangar remisage hélicoptères EHM2	0	60
9 (bureaux)	EHM2 (Escadron d'hélicoptères de manœuvre et d'assaut n°2). Mise en œuvre des hélicoptères PUMA	30	58
10	Hangar remisage hélicoptères EHM2	3	60
11	Hangar remisage hélicoptères EHM2	3	60
12 (bureaux)	EHM 1 & 3 (Escadrons d'hélicoptères de manœuvre et d'assaut n°1 et 3). Mise en œuvre des hélicoptères COUGAR	25	70
14 (bureaux)	EHM 1 & 3 (Escadrons d'hélicoptères de manœuvre et d'assaut n°1 et 3). Mise en œuvre des hélicoptères COUGAR	21	50
13	Hangar remisage hélicoptères EHM 1 & 3	0	70
15	Hangar remisage hélicoptères EHM 1 & 3	0	70
HANGAR15	Peloton MOS (membres opérationnels de soute) rattaché au EHMA et à l'EHM3	12	17
20	Bureaux officier sécurité des vols et responsable SMS/ATM (système de management de la sécurité / Aire traffic management) et Contrôle local aéroportuaire : TWR (Tour de contrôle), METEO, MSAe (Maintenance radar), BIA (Bureau information aéronautique)	20	25
21	PSIS (Peloton de sécurité, incendie et sauvetage)	36	48
26 (bureaux)	PPRAD (Peloton de reconnaissance et d'aide au déploiement)	9	11
32	Centre de Distribution Régional	25	34
33	Centre de Distribution Régional	2	34
34	PRM (Peloton réparation mobilité) Atelier réparation véhicules terrestres militaires	20	36
35	CSA (Club sportif et artistique)	1	40
36	SURVIE (stockage matériels de survie)	1	1
36	NBC (Nucléaire, biologique et chimique) / Incendie : entretien 200 à 300 extincteurs sur véhicules militaires, une dizaine d'extincteurs servant aux instructions incendie, matériels de protection NBC comme des masques à gaz.	3	3
38	MATCAT (magasin de stockage équipements de protection individuelle, bureaux, meubles, produits de nettoyage...)	10	40
42	Gymnase (ERP)	20	160
50 (bureaux sauf atelier optique)	BAA (Bataillon d'appui aéromobile), ESA (Escadron des services d'aéroportuaire), Groupe RH (Ressources humaines), EIR (Escadron d'intervention de réserve), OPTIQUE (maintenance)	30	187 (EIR 154)
54	PCP (poste central de protection)	2	2
55	ECL (Escadron de commandement et de logistique) et logements (RdC : bureaux et ateliers comprenant 45 personnes réparties sur les pelotons TRANSMISSIONS, COMMANDEMENT et atelier MULTITECHNIQUE TRANSMISSIONS (maintenance) 1 ^{er} et 2 ^e étages logement EVAT (engagés volontaires de l'armée de terre) : actuellement 72 personnes.	72	117

page 18

ATI SERVICES / IC3526/DECEMBRE 2016

Analyse du Risque Foudre (ARF)

5^e REGIMENT D'HELICOPTERES DE COMBAT

QUARTIER CHEF D'ESCADRONS DE ROSE DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

PIECE D : ETUDE DE DANGERS

N° bâtiment	Services / Logements	Nombre moyen de personnes	Nombre maximal de personnes
56 (1er étage) Bureaux	BCOI (Bureau coordination opérations instruction)	24	34
56 (rez-de-chaussée) Bureaux	BCML (Bureau coordination maintenance logistique) et Cellule qualité navigabilité	23	27
56 (rez-de-chaussée)	EIG (Elément d'intervention de garnison)	6	6
57	Armurerie centralisée	Effectif permanent 4 (atelier APC)	20
59	Peloton cynophile	10	16
60	Poste de commandement	11	36 (incluses les 21 pers. que peut accueillir la salle d'honneur classée ERP)
24	Hangar de maintenance EMH4 (Escadrille de maintenance des hélicoptères GAZELLE)	25	79
93	Hangar de maintenance EMH4	15	79
94	Atelier avionique EMH4	10	30
23 (Bureaux)	Bureaux EMH4	12	16
23 (Bureaux)	Conduite de maintenance GAZELLE de l'EhRA	10	12
26	EMH 1 (Escadrille de maintenance des hélicoptères PUMA)	25	80
27	Hangar de maintenance EMH 1	12	100
28	Hangar de maintenance EMH 1	12	100
29	Hangar de maintenance EMH 1	12	100
80	Atelier structure EMH 1	10	16
90	Hangar DIADEME EMH 1	5	20
81	Peloton Transport (mise en œuvre de véhicules militaires) et locaux de stockage du MSAé Nota : ce bâtiment sera prochainement réaménagé pour accueillir les rechanges NH90. Le peloton transport déménagera dans le bâtiment 37.	20	30
148	Logements EVAT semaine esa et bureau du président des EVAT	62	115
164	CAF ou cellule d'aide aux familles (bureau CAF uniquement sans effectif du cercle mess qui dépend du GSBDD)	3	3
156	Guérite (entrée du régiment)	3	3
196	EMH3 (Escadrille de maintenance des hélicoptères TIGRE) / NTI2 TIGRE	70	113 / 188 si la salle de cours est occupée
197	EHAP 12 (Escadrilles des hélicoptères d'appui-protection n°1 et 2). Mise en œuvre des hélicoptères TIGRE	51	39
198	EMT BHRA (Etat-major tactique du bataillon d'hélicoptères de reconnaissance et d'attaque)	8	11
204	Centre de simulation	12	40
159 / 87 / 82 / 33	Locaux de stockage de matériels		

Le tableau suivant recense ces mêmes bâtiments avec leur année de construction et de rénovation.

page 19

ATI SERVICES / IC3526/DECEMBRE 2016

Extrait du document « ATI SERVICES / IC3526/DECEMBRE 2016 »

Sécurité

Dispositifs générale contre l'incendie et équipements manuels de protection contre l'incendie.

Les installations d'extinction déclenchées automatiquement, les installations d'alarme automatique ne peuvent être considérées comme automatiques que si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est < 10 mn (Tableau C.3 de la NF EN 62305-2 :2006-11).

Installations concernées par le classement ICPE

- L'article 7.3.4. « Protection contre la Foudre » de l'arrêté ministériel d'autorisation d'exploiter du 11 août 2005
- De nouvelles contraintes normatives
- L'importance du projet NH90
- L'intérêt de service public de par l'activité militaire du site
- La valeur économique de chaque aéronef,

ont amené le 5^e RHC à engager une étude foudre sur son site d'Uzein.

Cette étude est alors menée conformément à l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié et est menée par un organisme compétent.

Sont reconnus organismes compétents au titre de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les personnes et organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées.

2. IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES

2.1. Dommages et pertes dus à la foudre

2.1.1. Sources de dommage

Selon la NF EN 62305-2 :2006-11, le courant de foudre est la source principale des dommages. Les sources suivantes sont distinguées en fonction de l'emplacement du point d'impact :

- S1 : impacts sur une structure ;
- S2 : impact à proximité d'une structure ;
- S3 : impacts sur un service ;
- S4 : impacts à proximité d'un service.

2.1.2. Types de dommage

Un coup de foudre peut entraîner des dommages qui sont fonction des caractéristiques de la structure à protéger et dont les plus importantes sont : le type de construction, le contenu et ses applications, le type de service et les mesures de protection prises.

Pour des applications pratiques de l'évaluation des risques, il est utile de distinguer trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre. Ces types sont les suivants (voir Tableau 1) :

- D1: blessures d'êtres vivants par choc électrique ;
- D2: dommages physiques ;
- D3: défaillance des réseaux de puissance et de communication.

Les dommages à une structure dus à la foudre peuvent être limités à une partie de la structure ou peuvent s'étendre à l'ensemble de celle-ci. Ils peuvent également impliquer les structures environnantes ou l'environnement (par exemple émissions chimiques ou radioactives).

Un coup de foudre affectant un service peut entraîner des dommages sur le support physique lui-même (réseau ou canalisation) utilisé pour l'alimentation du service ainsi que sur un réseau électrique ou électronique associé. Ces dommages peuvent aussi s'étendre aux réseaux internes connectés au service.

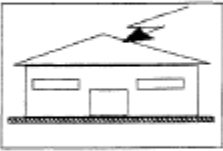
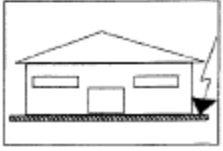
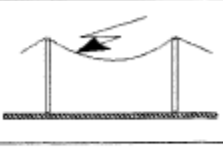
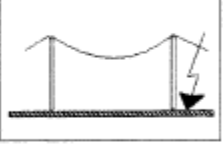
2.1.3. Types de pertes

Chaque type de dommage, seul ou associé aux autres, peut entraîner des pertes consécutives différentes dans la structure à protéger. Le type de perte pouvant apparaître dépend des caractéristiques de la structure elle-même et de son contenu. Les types de pertes suivants doivent être pris en compte (voir Tableau 1) :

- L1 : perte de vie humaine (y compris les blessures permanentes) ;
- L2 : perte de service public ;
- L3 : perte d'héritage culturel ;
- L4 : perte de valeurs économiques (structure et son contenu, et perte d'activité).

Analyse du Risque Foudre (ARF)

**Tableau 1 – Sources de dommages, types de dommages et types de pertes
en fonction du point d'impact**

Point d'impact	Source de dommages	Structure		Service	
		Type de dommages	Type de pertes	Type de dommages	Type de pertes
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 ²⁾ L1, L2, L3, L4 L1 ¹⁾ , L2, L4	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
	S2	D3	L1 ¹⁾ , L2, L4		
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 ²⁾ L1, L2, L3, L4 L1 ¹⁾ , L2, L4	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
	S4	D3	L1 ¹⁾ , L2, L4	D3	L'2, L'4
<p>1) Seulement dans le cas de structures présentant des risques d'explosion et dans les hôpitaux ou autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent entraîner des dangers mortels.</p> <p>2) Seulement dans le cas où des pertes d'animaux peuvent survenir.</p>					

2.2. Zones à risques d'explosion

Le niveau de facteur feu « explosion » n'est choisi que lorsqu'il y a présence de zones ATEX de type 0 ou 20 de volume significatif ou qu'il y a présence de matériaux explosifs solides (cf. § 3.1.3 de la norme NF EN 62 305-2 :2006-11).

Définition des zones

Zone	Concerne	Définition
Zone 0	Gaz	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 1		Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 2		Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.
Zone 20	Poussière	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 21		Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air ou susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 22		Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

2.3. Risques encourus sur le site en cas de foudroiement

D'après l'étude de danger :

2.3.1. Incendie

Recensement des produits inflammables utilisés par le 5è RHC :

Catégorie de dangers	Utilisateur – Localisation	Quantité présente - kg
Gaz inflammable catégorie 1 et 2	PRM (34)	2 bouteilles de 6 m ³ d'acétylène + 1 de 5,8 l = 13,20 kg
	CDR (73)	Bouteilles acétylène : 6,8 m ³ , soit 7,48 kg
	EMH1 (atelier structure)	1 bouteille d'acétylène de 6 m ³ soit 6,6 kg
	PSIS (36)	8 bouteilles de propane de 13 kg = 104 kg
Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2,	MSAé (81)	0,9
	EMH1 (27-28-80)	3
	EMH3 (196)	12
	EMH4 (24)	12
	CDR (32)	16,6
	PRM (34)	17
	Piste EMH2 (10-11)	13
	Piste EMH13 (13)	3
	IPDE (73)	1500
	APC 57	1
	Optique 50	0,44
	Piste EHAP1 (197)	14
Liquides inflammables de catégorie 1	EMH3 (196)	2
	EMH4 (23)	10
	CDR (32)	26
	PRM (34)	10
	IPDE (73)	500
	Piste EHAP1 (197)	3
	MSAé (081)	55

Analyse du Risque Foudre (ARF)

Catégorie de dangers	Utilisateur – Localisation	Quantité présente - kg
Liquides inflammables de catégorie 2 ou 3	Piste EHRA (05-06)	57
	EMH1 (27-28-80)	726,5
	EMH3 (196)	107
	EMH4 (23)	76
	CDR (32)	398
	PRM (34)	2 070
	Piste EHM2 (9-10-11)	355,14
	Piste EHM13 (13-14)	80
	IPDE (39 - 73)	6 000
	PSIS (21-36)	56
	APC (57)	102,4
	EHRA (6)	15
	Optique (50)	10
	Piste EHAP1 (197)	30
	MSAé (81)	50
	Déchets solvants	4 400
	Déchets carburants dans les ateliers	960
Peroxydes organiques de type C ou D	APC (57)	0,4
Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3	EMH1 (27-28-80)	5
Gaz comburant catégorie 1	PRM (34)	2 bouteilles de 1,6 m ³ et 1 de 5,8 l d'oxygène = 28,71 kg
	EMH1 (atelier structure)	1 bouteille d'oxygène de 10,6 m ³ , soit 14,3 kg
	CDR (73)	Bouteilles 11,6 m ³ : 15,7 kg
Subst. et mélanges au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, cat. 1	CDR (32)	0,6 kg
Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution	Aire CCP (71)	6 camions de 10 m ³ de kérosène + 2 cuves de 1 m ³ : 49 600 kg
	PSIS (21)	1 jerrican de gasoil : 50,7 kg
		1 jerrican d'essence : 15,5 kg
	Sprinklage (196)	Réserves et réservoirs des pompes en gasoil : 2 x (300 + 300 + 150 + 150) + 200 + 500 = 2500 l : 2 112,5 kg
	Sprinklage (198)	
	PRM (Bât 34)	4 x 20 l de gasoil : 67,6 kg
	EHM13 (Bat 13)	7 x 20 l de gasoil : 118,3 kg
	EMH4 (Bat 24)	6 x 20 l de gasoil : 101,4 kg
	EMH1 (Bât 28)	200 l de F34 kérosène : 160 kg

Analyse du Risque Foudre (ARF)

2.3.2. Explosion

Identification des zones ATEX sur site existant :

Tableau 27 : Identification des zones ATEX sur site existant

Installations	Procédé étudié	Produits mis en œuvre	Détermination des zones à risques d'explosion
Chaudières	Introduction de gaz au niveau des brûleurs	Gaz naturel	Néant
Cuve FOD bât 87	Stockage FOD	FOD	Z2 à l'intérieur de la cuve
Bât. 73	Local produits inflammables	Acétone, white spirit, etc.	Z2 à l'intérieur des rétentions
Tous bâtiments (ateliers)	Petits stockages de produits sur étagères	Acétone, white spirit, etc.	Z2 à l'intérieur des rétentions
Ateliers	Bouteilles de gaz	Propane	Z2 sur sphère de 0,5 m de rayon centrée sur les robinets
	Poste de soudage	Acétylène	Z2 sur sphère de 1 m de rayon centrée sur les robinets
Mur peinture (bât 196)	Pulvérisation de peinture à base de solvant	Solvant	Z1 à l'intérieur de la cabine Z2 sur une enveloppe de 1 m autour de la cabine
Atelier stratifié (bât 80)	Découpe et ponçage de pièce en polyester sur table aspirante	Poussières	Z21 sur une sphère de 1 m de rayon autour du point de rejet d'aspiration
	Stockage en armoire	Liquide inflammable	Z2 dans le volume interne de l'armoire
Aire CCP (aire 71)	Camions citerne	Kérosène	Z2 dans le volume de rétention + hauteur de 0,5 m
Hangars de maintenance et de remisage	Réservoir dormant des hélicoptères	Kérosène	Z2 ciel gazeux
3 Cuves enterrées de déchets	Stockage	Solvants	Z0 dans le ciel gazeux des cuves Z1 sur la sphère de 1,5 m de rayon centrée sur les orifices des événements Z1 sur la sphère de rayon centrée sur les orifices de la trappe
Hangars de maintenance hélicoptères	Vidange de fluide potentiellement inflammable	Kérosène	Z2 dans les volumes de rétention mobile
Atelier structure du Tigre (bat 196)	Bras aspirant sur travail et rectification de pièces en fibres de polyester	Poussières	Z21 dans la sphère de 1 m de rayon autour du point de rejet
Locaux charge batterie (bât 34, 94, 196)	Mise sous tension des batteries pour recharge	Hydrogène	Z1 sur 0,5 m autour de la zone de charge (norme NF EN 50272-3).

Aucun scénario n'induit les zones de danger sortant des limites du site.

2.3.3. Danger pour l'environnement

Les éléments suivants peuvent présenter un danger pour l'environnement :

Aucun scénario n'induit les zones de danger sortant des limites du site.

2.4. Les structures concernées par l'ARF

Selon le rapport Ω-3 :2011-12 de l'INERIS, les critères à retenir pour savoir si la méthode d'analyse du risque doit être appliquée pour un bâtiment sont les suivants :

- Un scénario d'accident a été retenu et la foudre peut être l'événement initiateur.
- Un matériel électrique ou électronique défini comme important pour la sécurité et dont la défaillance peut conduire au phénomène dangereux est situé dans le bâtiment.

Sur les indications de Mme Hélène BAHURLET, représentante d'ATI SERVICES:

- Seules les structures concernées par l'ARF font l'objet d'une évaluation de risque.

3. EQUIPEMENTS A PROTEGER ET MOYENS DE PREVENTION

3.1. Eléments importants pour la sécurité (EIPS)

La circulaire du 24 Avril 2008 impose de définir la liste des équipements ou des fonctions à protéger, pour lesquelles une défaillance engendrerait un événement susceptible de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Seuls les EIPS du type équipement sont concernés par cette analyse et principalement les EIPS de type électrique (organe de coupure, chaîne de mesure ...) pour lesquels la foudre peut avoir un effet dégradant ou aggravant.

Sont généralement pris en compte la détection incendie et plus généralement les moyens de lutte contre l'incendie.

3.2. Moyens de prévention

L'ARF identifie le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

Un risque pour les personnes subsiste toujours à l'approche d'un orage ou en période orageuse. Il est donc fortement conseillé d'introduire ce risque dans les consignes de sécurité données au personnel du site, mais également à tout intervenant extérieur.

Lorsque cela a été retenu dans l'analyse, des mesures organisationnelles doivent être décrites dans une procédure. Généralement, ces mesures visent à réduire la durée des situations à risque : opération à risque différée ou arrêtée lorsqu'un risque d'orage est avéré.

La mise en place un système d'avertissement de l'approche d'un orage n'est pas nécessaire.

Le site étant vaste et comportant plusieurs activités à risques et zones de stockages extérieures, il est impératif de mettre en place un système d'avertissement de l'approche d'un orage : soit par le biais d'un détecteur d'orages, soit via un abonnement à Météorage. Les matériels de détection d'orage doivent être conforme à la norme NF EN 50536 :2011-11.

Ces mesures consistent à :

La mise en place d'un tel système implique également la mise en œuvre de procédures de sécurité :

- Interdire les accès en toiture à l'approche d'un orage ou en période orageuse.
- Interdire tous travaux de manipulation ou dépotage à l'extérieur à l'approche d'un orage ou en période orageuse (concerne :.....).
- Principalement pour les zones de stockage : arrêter toutes les activités dangereuses, et plus particulièrement celles soumises à un classement Atex.
- Interdire à toute personne la circulation à l'extérieur des bâtiments.
- Rester confiné à l'intérieur des locaux en présence d'orages,
- Désigner au moins une personne, qui devra après chaque période orageuse, effectuer une vérification visuelle des installations et plus particulièrement des compteurs de coups de foudre : toute incrémentation d'un compteur doit déclencher une visite périodique de vérification des installations.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de contact en satisfaisant l'une des conditions suivantes :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 k Ω (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé.
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de pas en satisfaisant l'une des conditions suivantes :
- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 k Ω (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement jusqu'à une distance de 3 m afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
 - Une équipotentialité au moyen d'un réseau de prises de terre maillé.

4. ANALYSE RISQUE FOUDRE

4.1. Objectifs de l'ARF

L'objectif de cette ARF est d'évaluer les risques liés à la foudre afin de statuer sur la nécessité ou non de mettre en place des dispositifs de prévention et/ou de protection sur les installations (structures et/ou réseaux) du site étudié.

Sur la base des renseignements fournis par l'entreprise, notamment l'étude des dangers figurant au dossier de demande d'autorisation, et de nos investigations dans les installations, cette ARF prend en compte les risques inhérents aux activités exercées et aux produits utilisés et stockés sur lesquels une agression par la foudre peut constituer un facteur aggravant et être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Cette ARF ne considère que le risque de perte de vie humaine (risque R1). Les autres risques définis par la méthode de la norme NF EN 62305-2 n'en font pas partie.

A l'exception des bâtiments suivants et à la demande du client suivant les mails du 01/06/2017, 02/06/2017 et du 28/06/2017 :

R2, (risque de perte de service public)

Bât 1.
Bât 20 & 21.
Bât 54.
Bât 57.
Bât 60.
Bât 147.

R4 (risque de perte de valeur économique)

Bât 32.
Bât 34.
Bât 196.
Bât 197.
Bât 198.
Bât 204 Extension simulation.
Bât 204.
Bât NH90 Zone Maintenance.
Bât NH90 Zone Remisage.

De même le maintien de la production et la pérennité de fonctionnement des équipements sans lien avec les intérêts visés au L. 511-1 sont exclus.

L'analyse n'a pas pour but de proposer de solutions techniques de protection.

4.2. Contexte de réalisation de l'ARF


















































L'analyse du risque foudre a été réalisée à la demande de l'exploitant afin de se mettre en conformité avec les obligations prévues par l'arrêté du 04/10/2010 modifié.

4.3. Moyens mis à notre disposition

Pour cette analyse de risque foudre, nos interlocuteurs sont :

Nom et prénom	Qualité
Hélène BAHURLET	ATI SERVICES

Pour cette analyse, les documents suivants sont mis à notre disposition :

 Plan orthophoto 5e RHC  00-CART_1  01-SIMU SIT  01-SITUATION_2  1-registre incendie emprise 2016 recensement électrogènes  02-MASSE ACTUEL_3  02-MASSE_3  03-MASSE FUTUR_4  03-MASSE PROJET_4  04_10_8_7_NoteTechnique3102ProtectionFoudre-STBFT  04-PLAN TOITURE GENERAL_12  04-PLAN TOITURE_5  06-COUPES  07-ALVEOLE  20160701102046187  Annexe 003  B.8 - Sécurité incendie  B.8 - Sécurité incendie  B.10 - Notice ICPE ANNEXES  B.10 - Notice ICPE  DRPCE 5ème RHC V0  EDD IC3526 V0 du 22 juillet  EDD IC3526 V0 du 22 juillet  ESID_MASSE_final_-_Standard - version dwg  Etude de dangers V3 UZEIN	 Lestage -Pau 5 eme RHC  Liste des ICPE actuelle et projet DDAE G VC  Liste ICPE détaillée DDAE G VC  Liste ICPE détaillée  Liste ICPE existante version provisoire  Modèle de Fiche de référence  NOTICE A1  NOTICE A7  NOTICE A8  PAU-640445027B-0020-RVFOU-SQ_5717261  PAU-640445027B-0020-RVFOU-SQ_6541951  PAU-640445027B-0196-RVFOU-SQ_5717480  PAU-640445027B-0196-RVFOU-SQ_6542092  PAU-640445027B-0197-RVFOU-SQ_5717520  PAU-640445027B-0197-RVFOU-SQ_6542150  PAU-640445027B-0198-RVFOU-SQ_5717536  PAU-640445027B-0198-RVFOU-SQ_6542198  Plan de principe récupération des eaux incendie  Plan mis à jour version 2010  Plan type Fiches atex  Programme CCAEM cond  Programme Exploitation Maintenance  Rapport adéquation matériel V0  Récapitulatif pour ARF relu ATI Services
---	--

4.4. Hypothèses de départ pour le calcul d'ARF

Symboles et leur signification

Symbole	Signification
Ng	Densité de foudrolement
Cdb	Situation relative
Lb	Longueur du bâtiment
Wb	Largeur du bâtiment
Hb	Hauteur du bâtiment
Hpb	Hauteur du point culminant
Lc	Longueur de la ligne
Hc	Hauteur de la ligne
Ω	Résistance du sol
Cd	Situation relative de la ligne
Ce	Environnement rural
Ct	Transformateur
Cda	Situation relative de l'installation connectée
La	Longueur de l'installation connectée
Wa	Largeur de l'installation connectée
Ha	Hauteur de l'installation connectée
Hpa	Point culminant de l'installation connectée
pSPD	Protection par SPD coordonné
KS3	Type de câblage intérieur
Uw	Plus petite tension de choc assignée
ra	Caractéristiques extérieures du sol/plancher
ru	Caractéristiques intérieures du sol/plancher
pa	Protection extérieure contre les chocs
pu	Protection intérieure contre les chocs
rp	Mesures de protection contre l'incendie
rf	Risque d'incendie
pB	Niveau du système de protection contre la foudre
pEB	Equilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre
KS1	Blindage spatial extérieur
KS2	Blindage spatial intérieur
Lf	Facteur feu
hz	Danger particulier
Lo	Facteur de dommages pour surtensions

Situation relative

Tableau A.2 – Facteur d'emplacement C_d

Emplacement relatif	C_d
Objet entouré par des objets plus hauts ou des arbres	0,25
Objets entourés par des objets ou des arbres de la même hauteur ou plus petits	0,5
Objet isolé: pas d'autres objets à proximité	1
Objet isolé au sommet d'une colline ou sur un monticule	2

Ligne d'alimentation

• Type de service

Tableau A.4 – Facteur de transformateur C_t

Transformateur	C_t
Service avec transformateur à deux enroulements	0,2
Service uniquement	1

• Environnement

Tableau A.5 – Facteur d'environnement C_e

Environnement	C_e
Urbain avec bâtiments de grande hauteur ¹⁾	0
Urbain ²⁾	0,1
Suburbain ³⁾	0,5
Rural	1
¹⁾ Hauteur des bâtiments supérieure à 20 m. ²⁾ Hauteur des bâtiments entre 10 m et 20 m. ³⁾ Hauteur des bâtiments inférieure à 10 m.	

- Type de câblage intérieur

Tableau B.5 – Valeur du facteur K_{S3} en fonction du câblage interne

Type de câblage interne	K_{S3}
Câble non écranté – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ¹⁾	1
Câble non écranté – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille ²⁾	0,2
Câble non écranté – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ³⁾	0,02
Câble écranté avec résistance d'écran ⁴⁾ $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	0,001
Câble écranté avec résistance d'écran ⁴⁾ $1 \leq R_s < 5 \Omega/\text{km}$	0,000 2
Câble écranté avec résistance d'écran ⁴⁾ $R_s < 1 \Omega/\text{km}$	0,000 1
¹⁾ Boucles avec différents cheminements dans de grands bâtiments (surface de boucle de l'ordre de 50 m ²) ²⁾ Boucles dans le même conduit ou boucles avec différents cheminements dans de petits bâtiments (surface de boucle de l'ordre de 10 m ²). ³⁾ Boucles dans le même câble (surface de boucle de l'ordre de 0,5 m ²). ⁴⁾ Câble avec écran de résistance R_s (Ω/km) relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.	

Pour des canalisations cheminant de manière continue dans un conduit métallique continu relié à la borne d'équipotentialité à ses deux extrémités, les valeurs de K_{S3} doivent être multipliées par 0,1.

Facteurs

- Choc électrique

Tableau B.1 – Valeurs de probabilité P_A pour qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions de contact et de pas

Mesure de protection	P_A
Pas de mesures de protection	1
Isolation électrique du conducteur exposé (par exemple au moins 3 mm de polyéthylène réticulé)	10^{-2}
Sol équipotentiel efficace	10^{-2}
Plaques d'avertissement	10^{-1}

Mesures

• Blindage

Tableau B.2– Valeurs de probabilité P_B en fonction des mesures de protection pour réduire les dommages physiques

Caractéristiques de la structure	Classe de SPF	P_B
Structure non protégée par SPF	–	1
Structure protégée par SPF	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
	I	0,02
Structure avec dispositif de capture de SPF I et avec armatures en métal continues ou en béton armé agissant comme réseau de conducteurs de descente naturels		0,01
Structure avec toiture métallique ou avec dispositif de capture, possibilité d'inclure des composants naturels, assurant une protection complète des matériels sur le toit contre les coups de foudre directs et armatures en métal continues ou en béton armé agissant comme réseau de conducteurs de descente naturels		0,001

Tableau B.3 – Valeur de probabilité P_{SPD} en fonction des niveaux de protection pour lesquels le parafoudre est conçu

Niveau de protection	P_{SPD}
Pas de parafoudres coordonnés	1
III-IV	0,03
II	0,02
I	0,01
NOTE 3	0,005 – 0,001

5. CONCLUSIONS DE L'ARF

5.1. Bâtiment 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.2. Bâtiment 2 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.3. Bâtiment 3 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.4. Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.5. Bâtiment 5 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.6. Bâtiment 7 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.7. Bâtiment 9 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.8. Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.9. Bâtiment 12 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.10. Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.11. Bâtiment 14 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.12. Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.13. Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.14. Bâtiment 23 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.15. Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour avions

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.16. Bâtiment 26 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.17. Bâtiment 32 SAP

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.18. Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.19. Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.20. Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.21. Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.22. Bâtiment 38 Magasin MATCAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.23. Bâtiment 39 Bureau soutier

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.24. Bâtiment 41 Camions citernes vides

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.25. Bâtiment 42 Gymnase

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.26. Bâtiment 50 Bureaux Etat-majour

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.27. Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.28. Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.29. Bâtiment 56 Bureaux BCOI

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre que le bâtiment est suffisamment protégé contre les dommages liés au risque de perte en vies humaines.

5.30. Bâtiment 57 Magasins de stockage

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.31. Bâtiment 59 Chenil

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.32. Bâtiment 60 Poste de commandement

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.33. Bâtiment 71 Aire CCT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.34. Bâtiment 73 Local ingrédient

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.35. Bâtiment 80 Atelier structure

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.36. Bâtiment 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.37. Bâtiment 81 Extension local ingrédient

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.38. Bâtiment 82 & 87 Magasin, Outillage et Gilets de survie

Pas d'évaluation du risque foudre, nous serons en méthode déterministe pour ce bâtiment soit :

Une nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0).

5.39. Bâtiment 94 Ateliers de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.40. Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.41. Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau V et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.42. Bâtiment 196 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.43. Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.44. Bâtiment 197 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.45. Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.46. Bâtiment 198 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.47. Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

5.48. Bâtiment 204 Bâtiment simulation Tigre

L'évaluation selon la norme selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.49. Bâtiment 204 Extension simulation

L'évaluation selon la norme selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.50. Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau V et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

5.51. Bâtiment NH90 Zone Maintenance

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0).

5.52. Bâtiment NH90 Zone Remisage

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Equipotentialité

Une équipotentialité des canalisations métalliques est exigée au niveau du sol à leur pénétration dans le bâtiment.

EIPS

Il sera nécessaire de protéger les équipements électriques suivants contre les surtensions :

- Détecteur chaufferie
- Détection incendie
- Détection intrusion
- Extinction incendie
- Sprinklage
- Contrôle d'accès
- Détection périmétrique
- Ligne téléphonique
- Tous les moyens de lutte contre l'incendie

Moyens de prévention

Les mesures organisationnelles doivent être décrites dans une procédure. Généralement, ces mesures visent à réduire la durée des situations à risque : opération à risque différée ou arrêtée lorsqu'un risque d'orage est avéré.

Elles consistent à :

- Interdire les accès en toiture à l'approche d'un orage ou en période orageuse.
- Rester confiné à l'intérieur des locaux en présence d'orages,
- Désigner au moins une personne, qui devra après chaque période orageuse, effectuer une vérification visuelle des installations et plus particulièrement des compteurs de coups de foudre : toute incrémentation d'un compteur doit déclencher une visite périodique de vérification des installations.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de contact en satisfaisant l'une des conditions suivantes :
 - La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé.
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de pas en satisfaisant l'une des conditions suivantes :
 - La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement jusqu'à une distance de 3 m afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
 - Une équipotentialité au moyen d'un réseau de prises de terre maillé.

6. NORMES DE REFERENCE

[NF EN 62305-1 :2006-06](#)

Partie 1 : Principes généraux.

[NF EN 62305-2 :2006-11](#)

Protection contre la foudre.

Partie 2 : Evaluation des risques.

[NF EN 62305-3 :2006-12+ NF EN 62305-3/A11 :2009-04](#)

Protection contre la foudre.

Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.

[NF EN 62305-4 :2006-12](#)

Protection contre la foudre.

Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.

[UTE C15-443 :2004-08](#)

Basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique.

Choix et installation des parafoudres.

7. ARRETES & CIRCULAIRES

[Arrêté du 25 Juin 1980 modifié](#)

Portant approbation de diverses dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

[Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié](#)

Relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

[Circulaires du 24 avril 2008](#)

Relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10



Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

$R_T: 1,00E-05$

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

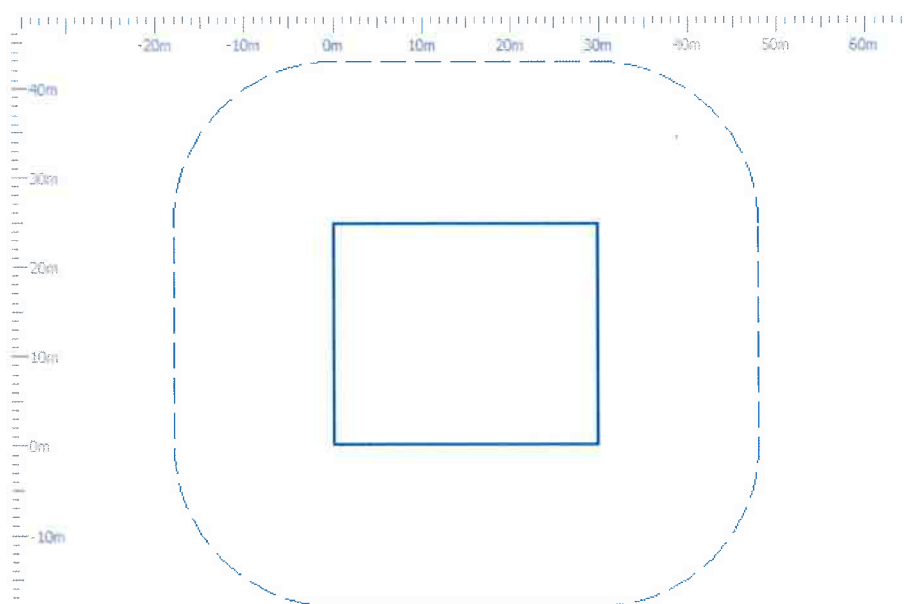
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	30,00 m
W_b	Largeur:	25,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 3 747,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 224 599,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0032$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3809$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,04E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/03/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Carly
Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


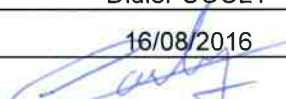
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 3 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{para} foudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 3 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 3 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 3 Bureau grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

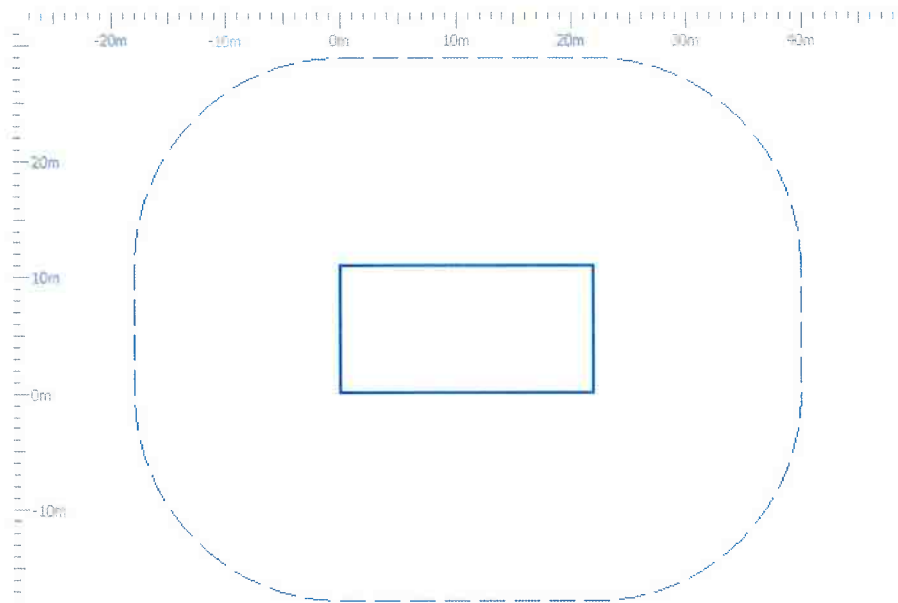
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 3 Bureau a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	22,00 m
W _b	Largeur:	11,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 3 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 3 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 3 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 3 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 3 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

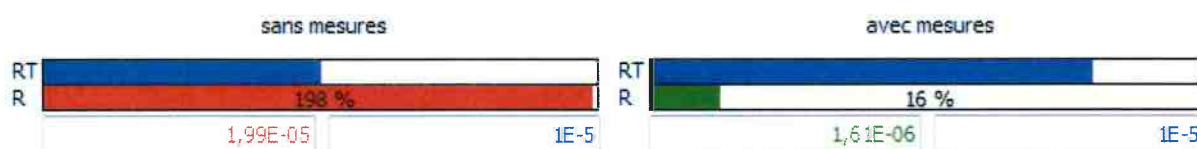
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 3 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 3 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Domages physiques

Domage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


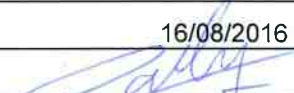
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$CD;CDJ$	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

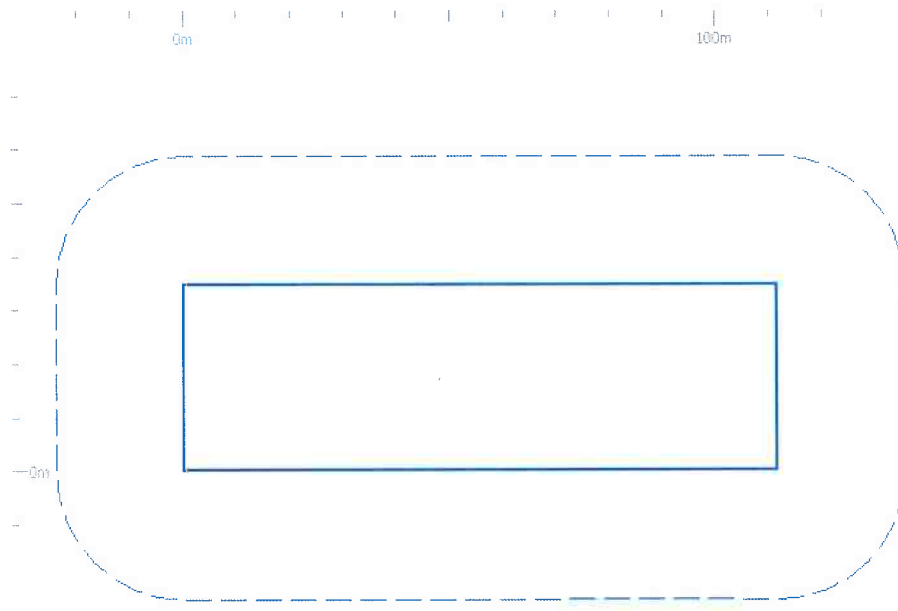
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	112,00 m
W_b	Largeur:	35,00 m
H_b	Hauteur:	8,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 12 785,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 273 769,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0109$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,4572$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,75E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,27E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

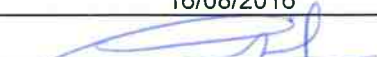
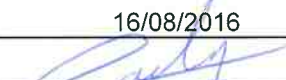
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 5 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 5 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 5 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 5 Bureau grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

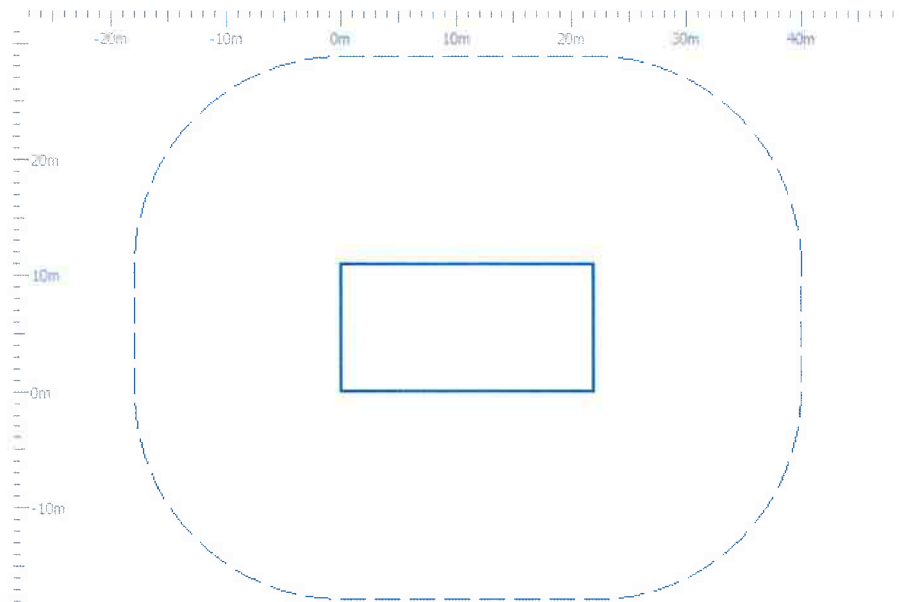
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 5 Bureau a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	22,00 m
W_b	Largeur:	11,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 5 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 5 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 5 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 5 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 5 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.



5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 5 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 5 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale


L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature


7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

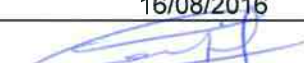
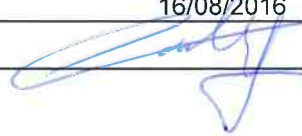
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 7 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 7 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 7 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 7 Bureau grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

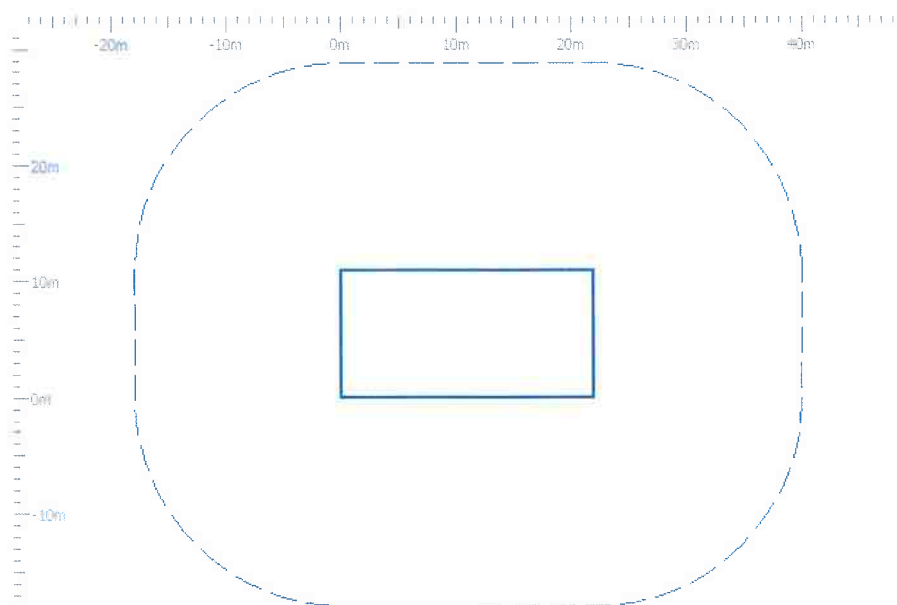
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 7 Bureau a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	22,00 m
W_b	Largeur:	11,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 7 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 7 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 7 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 7 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:



	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 7 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

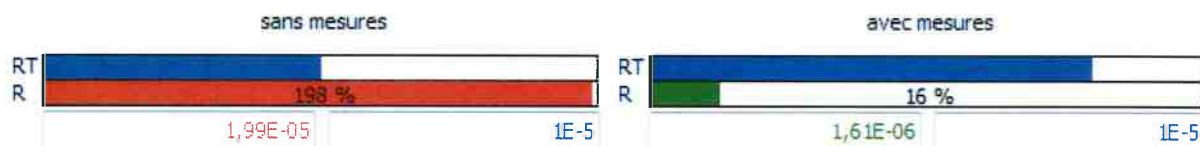


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 7 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 7 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


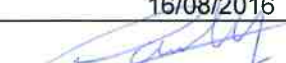
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 9 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par: 9 Bureau

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{para} foudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 9 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 9 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 9 Bureau grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

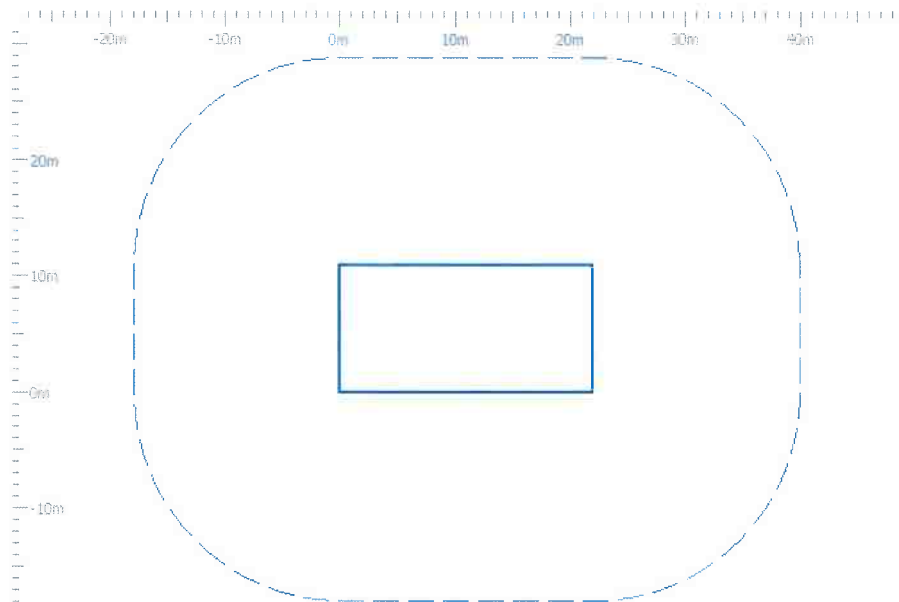
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 9 Bureau a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	22,00 m
W _b	Largeur:	11,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 9 Bureau:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 9 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 9 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 9 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 9 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

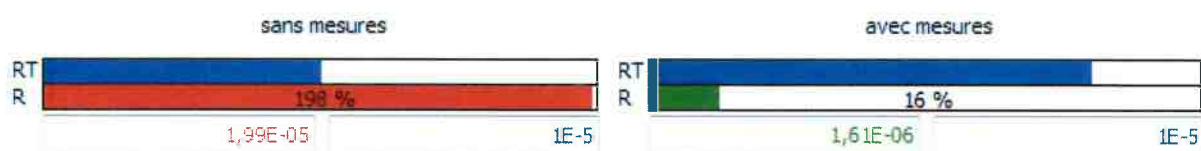


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 9 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 9 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière

31150 LESPINASSE

Siret : 48222175100019

Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

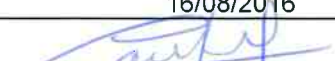
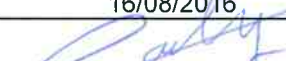
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 10 & 11 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 10 & 11 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 10 & 11 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

$R_T: 1,00E-05$

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

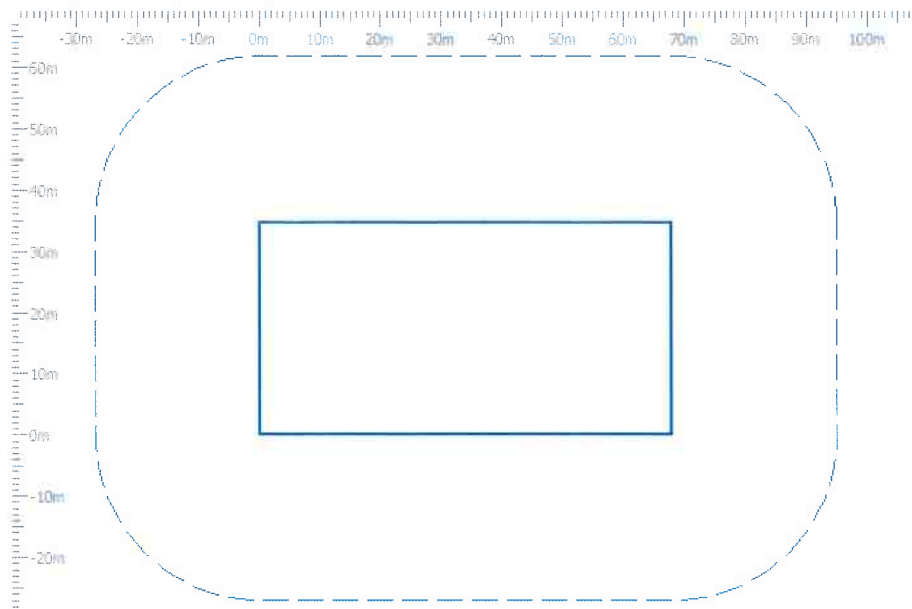
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	68,00 m
W_b	Largeur:	35,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 10 232,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 250 229,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0087$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4191$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

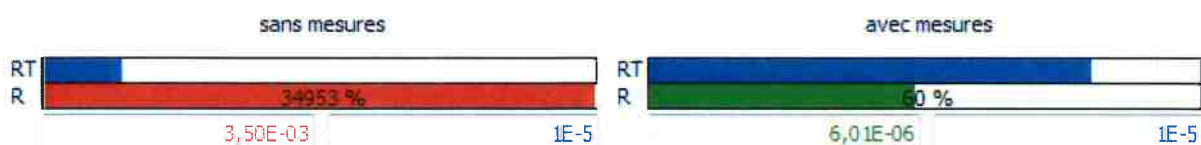
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 10 & 11 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,50E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,01E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 10 & 11 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19


Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (H ou N). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge H (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge N (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

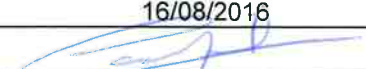
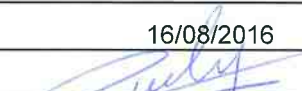
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 12 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$CD;CDJ$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Zs	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 12 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 12 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 12 Bureau grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

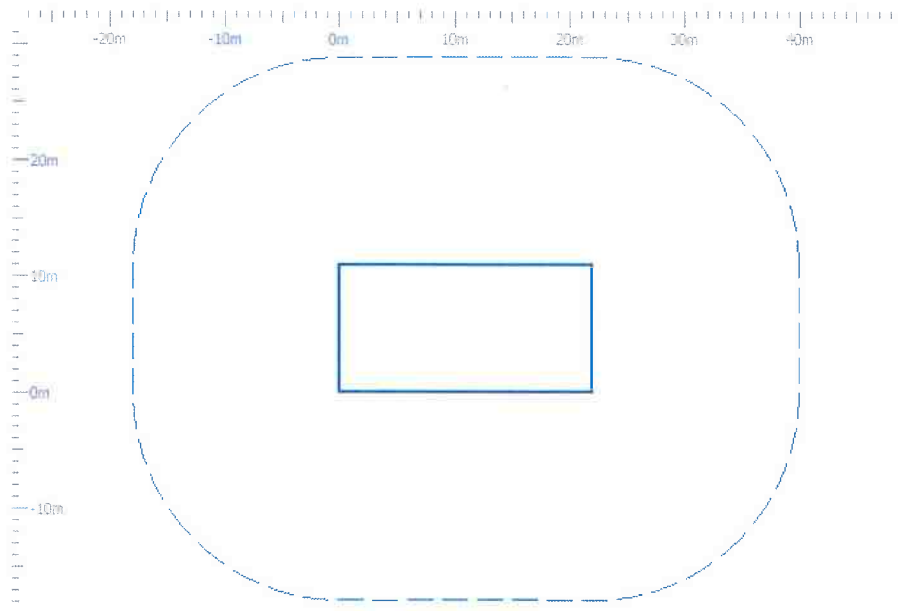
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 12 Bureau a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	22,00 m
W_b	Largeur:	11,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 12 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 12 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 12 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 12 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 12 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.



5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 12 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 12 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A. Lepinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Carly
Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

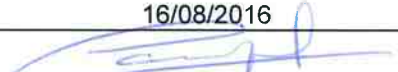
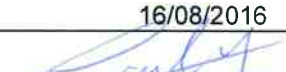
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 13 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 13 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 13 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 13 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

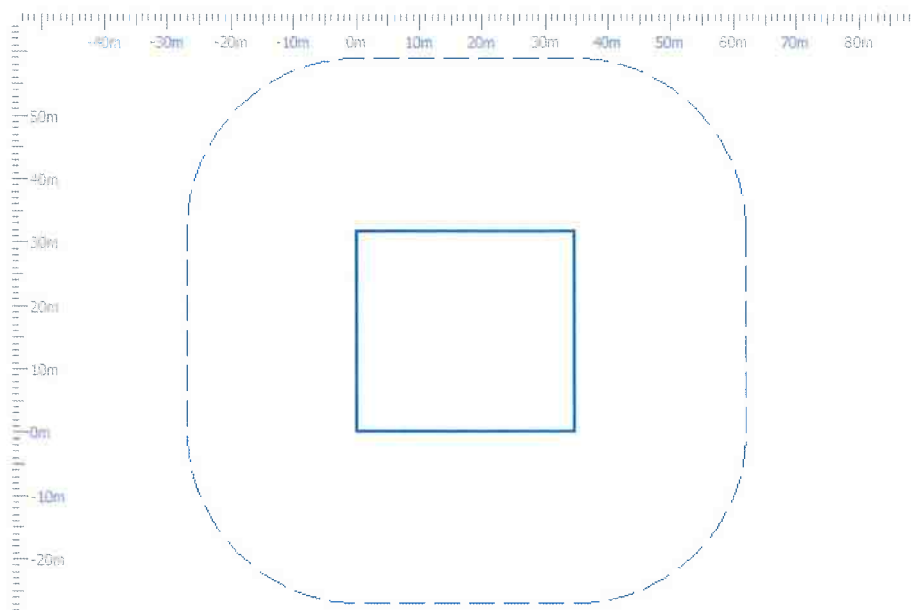
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 13 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	35,00 m
W _b	Largeur:	32,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 7 028,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 230 969,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 13 Hangar pour hélicoptères: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,006$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3889$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 13 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 13 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 13 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 13 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 13 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,97E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,32E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 13 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommmages physiques

Dommmage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


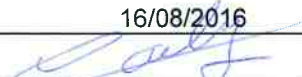
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 14 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 14 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 14 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 14 Bureau grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

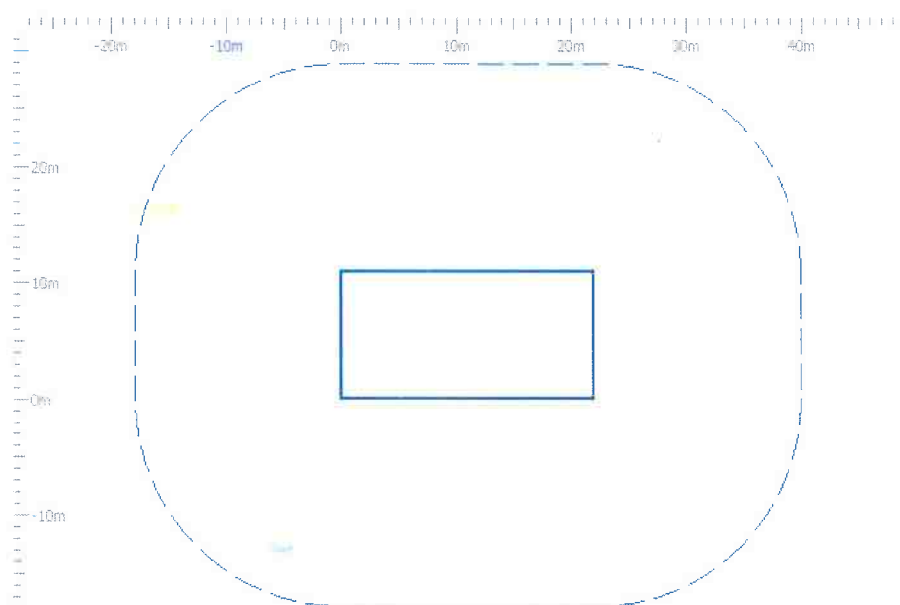
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 14 Bureau a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	22,00 m
W _b	Largeur:	11,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 447,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 213 091,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 14 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3623$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 14 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 14 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 14 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 14 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.



5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 14 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,61E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 14 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/02/16

Lieu, date

SARL 3L FOUORE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

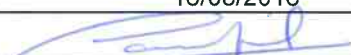
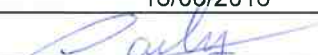
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

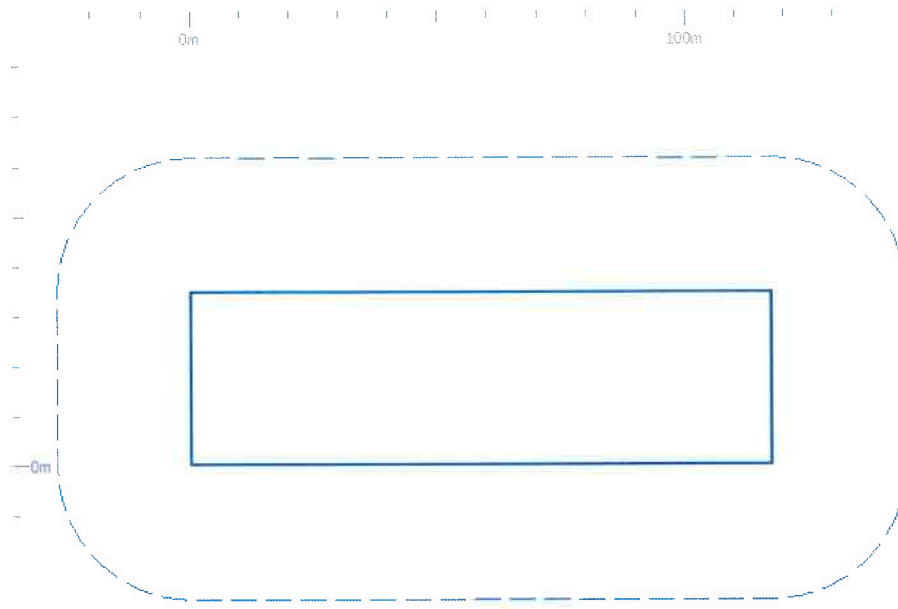
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	118,00 m
W _b	Largeur:	35,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 14 682,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 276 979,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0126$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4611$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

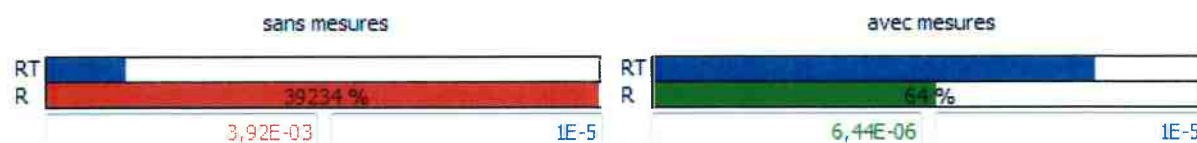
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,92E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,44E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 15 & 16 & 17 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Domage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

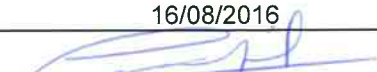
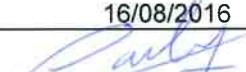
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 20 & 21 Tour radar et Pompier

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{para} foudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 20 & 21 Tour radar et Pompier montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 20 & 21 Tour radar et Pompier, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

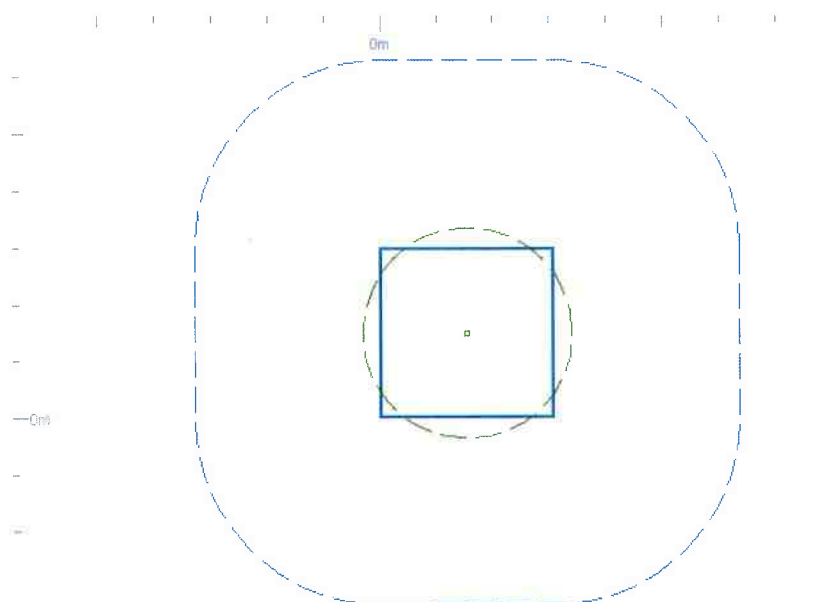
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	31,00 m
W_b	Largeur:	30,00 m
H_b	Hauteur:	11,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	6,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 8 377,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 227 779,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0072$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3823$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et

d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,08E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,41E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 20 & 21 Tour radar et Pompier et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Lespinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**).

Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

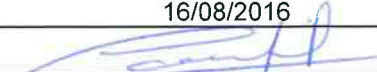
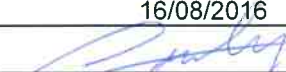
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 23 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$CD;CDJ$	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L_1	Perte de vie humaine
L_2	Perte de service public
L_3	Perte d'héritage culturel
L_4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 23 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 23 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 23 Bureau grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

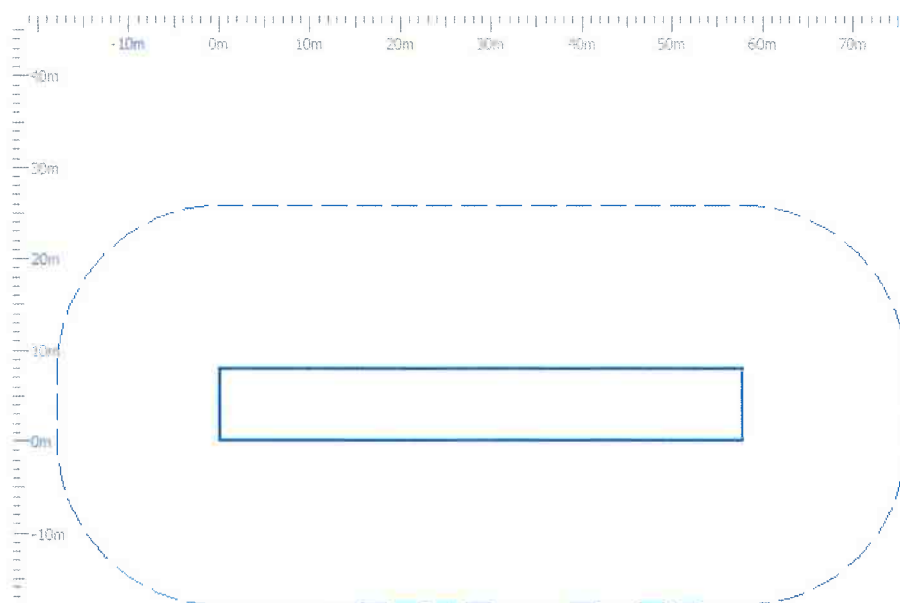
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 23 Bureau a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	58,00 m
W _b	Largeur:	8,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 3 857,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 229 813,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 23 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0033$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3897$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 23 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 23 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 23 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:



	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 23 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

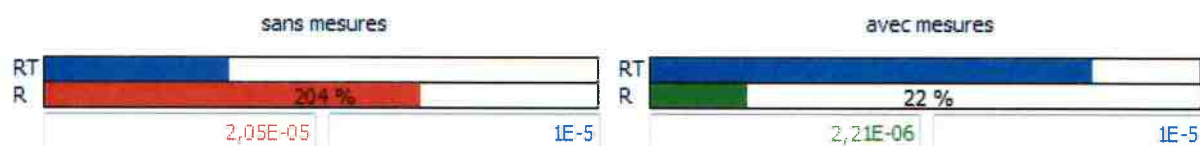


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 23 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,05E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,21E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 23 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale


L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A LESPINASSE le 15/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19


Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

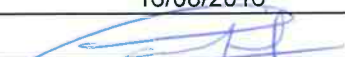
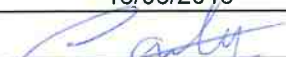
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

**Projet / description: 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour
aéronefs**

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

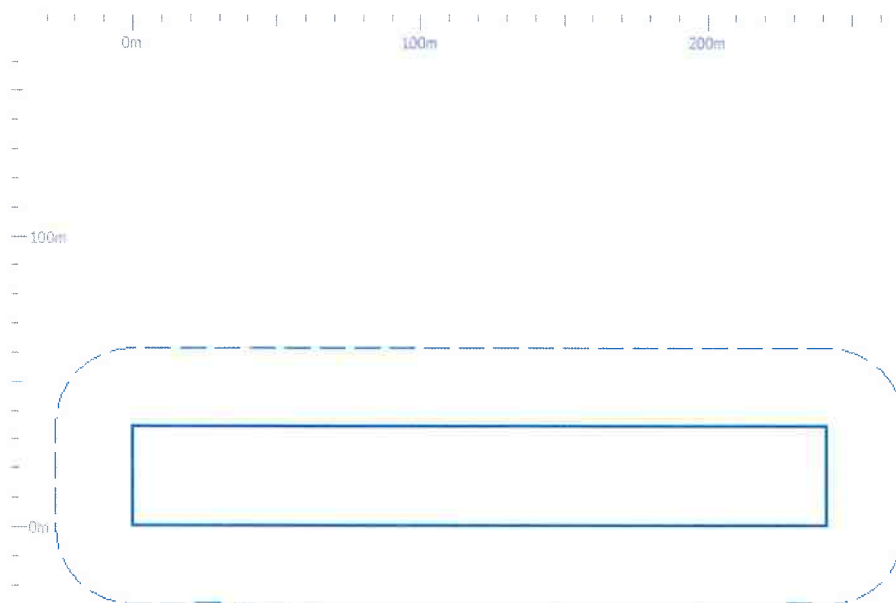
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	242,00 m
W _b	Largeur:	35,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 25 718,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 343 319,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour avions:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,022$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,5651$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour avions a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 4,99E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 7,50E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUDE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Carly', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

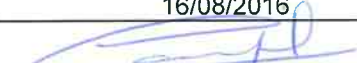
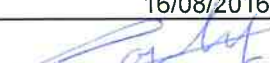
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 26 Bureau

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 26 Bureau montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 26 Bureau, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 26 Bureau grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

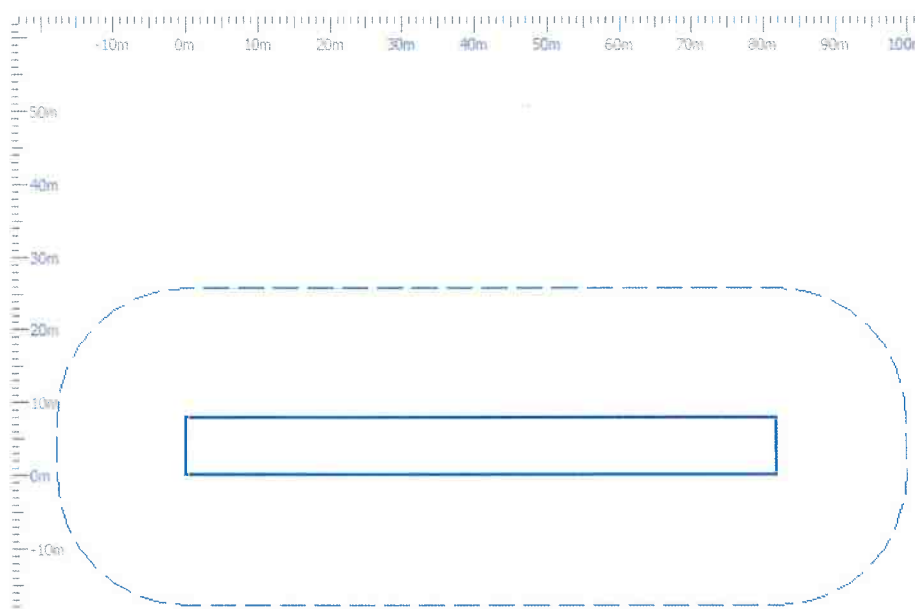
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 26 Bureau a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	82,00 m
W _b	Largeur:	8,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4 913,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 242 005,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 26 Bureau:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0042$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4096$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 26 Bureau a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 26 Bureau dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 26 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 26 Bureau a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 26 Bureau:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,81E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 26 Bureau et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A LESPINASSE le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

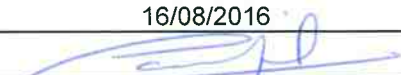
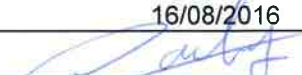
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 32 SAP

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 32 SAP montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 32 SAP, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 32 SAP grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

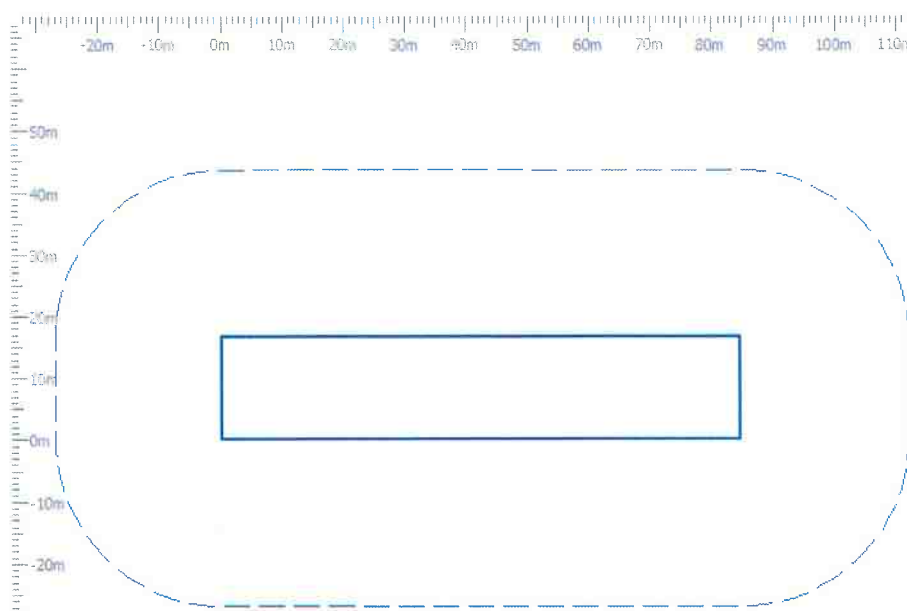
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 32 SAP a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	85,00 m
W_b	Largeur:	17,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 9 243,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 248 794,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 32 SAP:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0079$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4175$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 32 SAP a été divisée en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 32 SAP dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 32 SAP a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 32 SAP a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



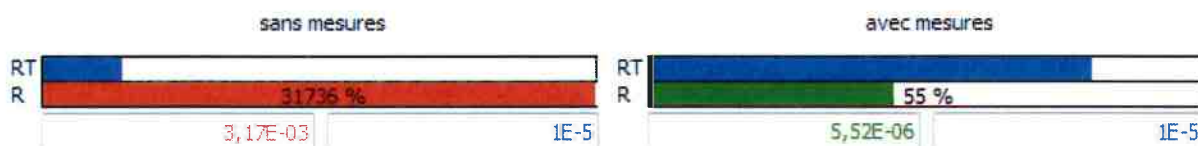
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 32 SAP:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,17E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,52E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 32 SAP et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 18/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. Lospinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

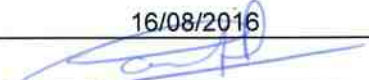
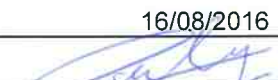
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 196 Cuves

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 196 Cuves montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 196 Cuves, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 196 Cuves grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

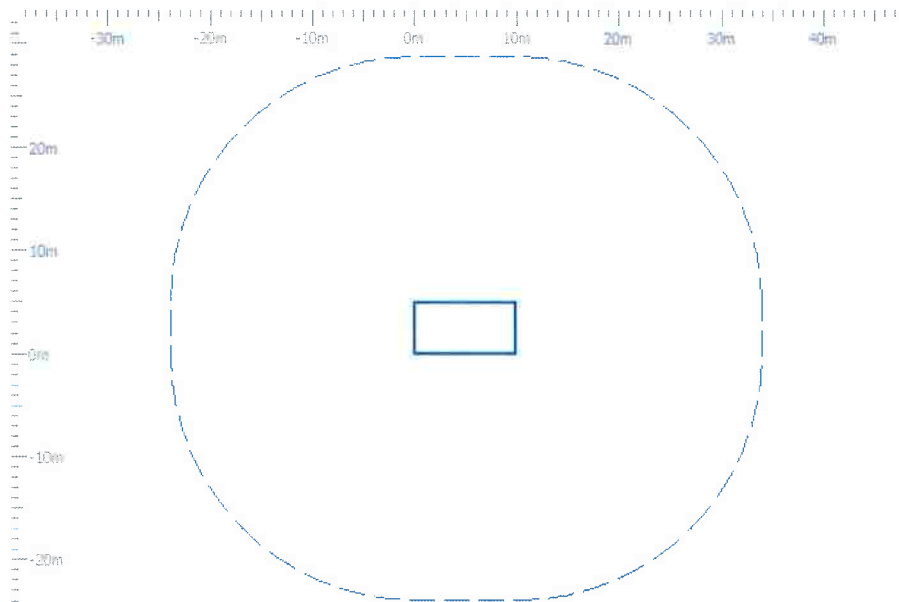
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 196 Cuves a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	10,00 m
W _b	Largeur:	5,00 m
H _b	Hauteur:	8,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 579,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 203 899,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 196 Cuves:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0022$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3465$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 196 Cuves a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 196 Cuves dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 196 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:



	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 196 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

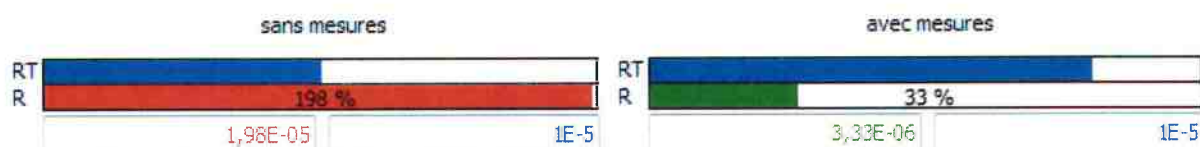


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 196 Cuves:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,98E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 3,33E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 196 Cuves et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
ZPF 0B	pEB: Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	
ZPF 1	rp: Précautions contre l'incendie	1,00
	Pas de disposition	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

SARL 3L FOUORE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

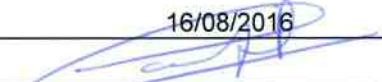
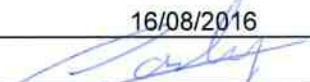
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

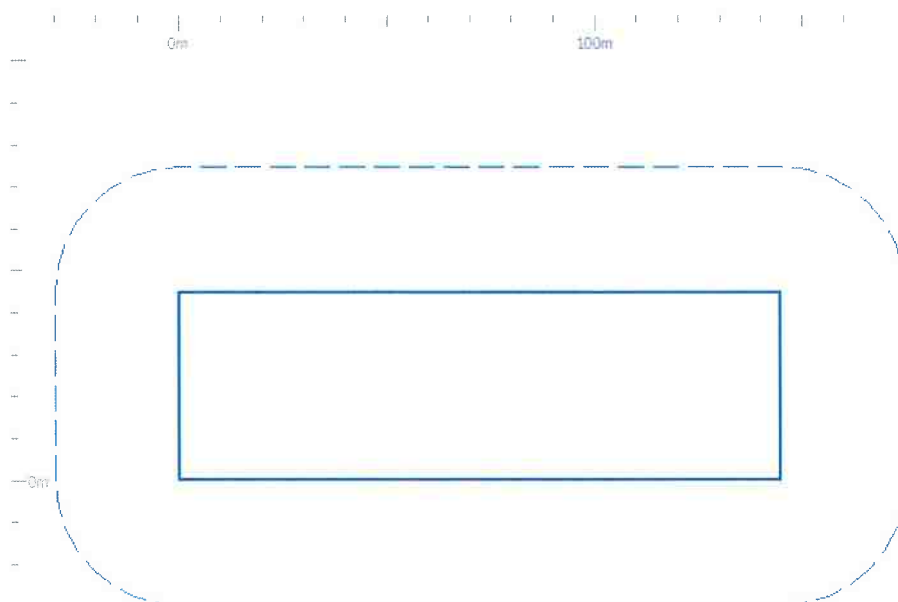
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	145,00 m
W_b	Largeur:	45,00 m
H_b	Hauteur:	10,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 20 752,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 297 874,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0177$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4916$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 4,20E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,54E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A LESPINASSE le 10/08/16

Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

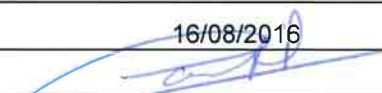
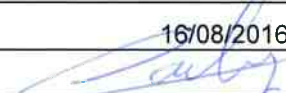
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 197 Cuves

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Zs	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 197 Cuves montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 197 Cuves, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 197 Cuves grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

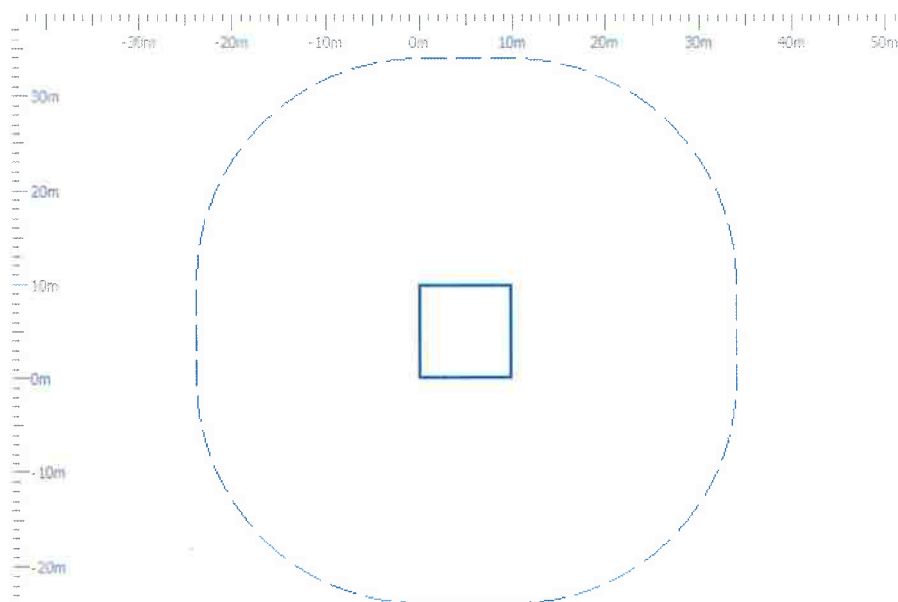
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 197 Cuves a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	10,00 m
W_b	Largeur:	10,00 m
H_b	Hauteur:	8,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 869,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 206 449,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 197 Cuves:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0025$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3506$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 197 Cuves a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 197 Cuves dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 197 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 197 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

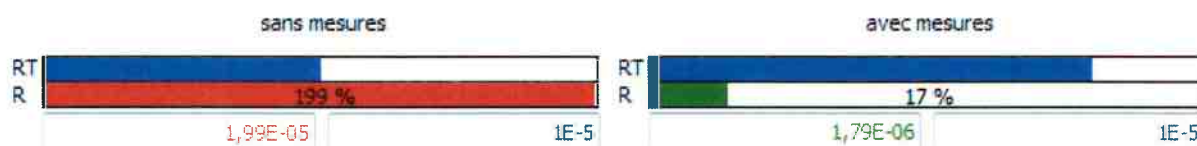


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 197 Cuves:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,79E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 197 Cuves et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Domages physiques

Domage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

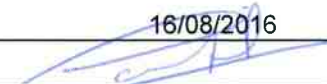

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 197 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 198 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 198 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 198 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

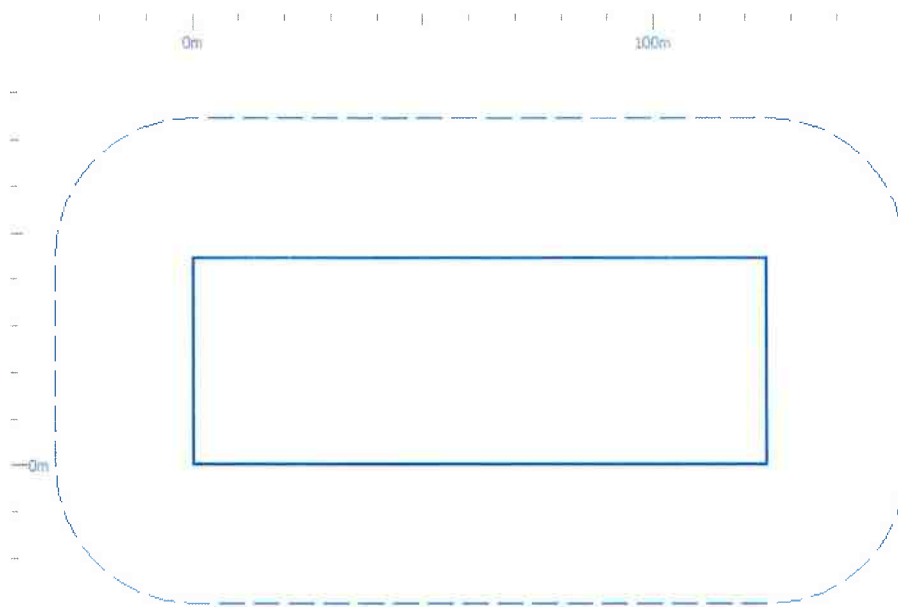
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 198 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	125,00 m
W_b	Largeur:	45,00 m
H_b	Hauteur:	10,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 18 652,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 286 974,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0159$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 198 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 198 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,90E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 198 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A. LESPINASSE - le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. LESPINASSE', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

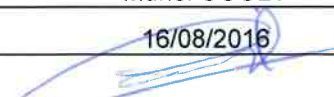
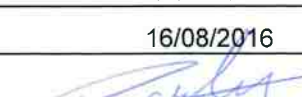
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 198 Cuves

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D , C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 198 Cuves montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 198 Cuves, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 198 Cuves grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

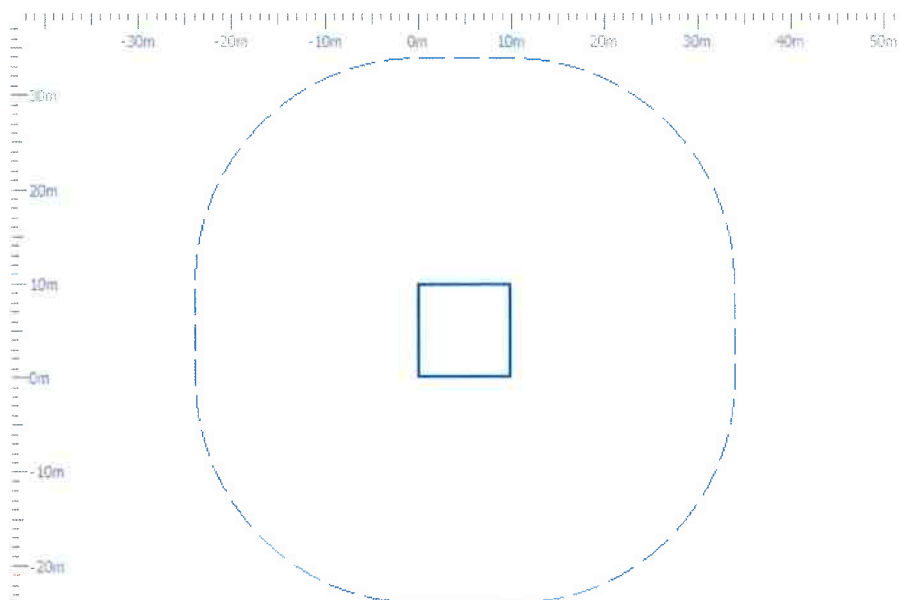
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 198 Cuves a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	10,00 m
W_b	Largeur:	10,00 m
H_b	Hauteur:	8,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 869,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 206 449,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 198 Cuves:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0025$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3506$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 198 Cuves a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 198 Cuves dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 198 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 198 Cuves a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.



5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 198 Cuves:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,99E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,79E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 198 Cuves et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

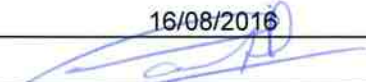
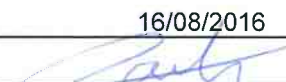
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 198 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Zs	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 198 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 198 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 198 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

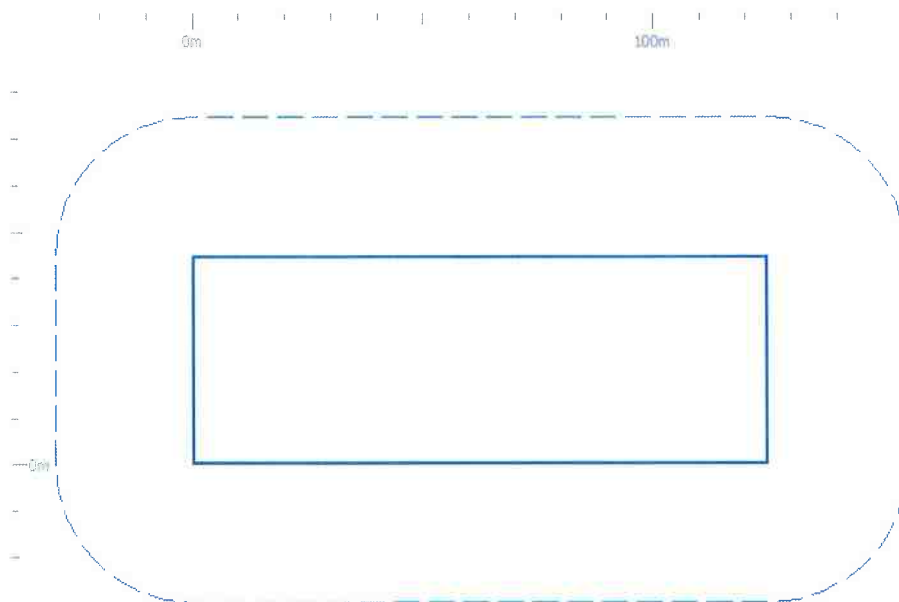
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 198 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	125,00 m
W _b	Largeur:	45,00 m
H _b	Hauteur:	10,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 18 652,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 286 974,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0159$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 198 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 198 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,90E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 198 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A. Lepinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Lepinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommmages physiques

Dommmage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10



Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 204 Bâtiment simulation Tigre

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 204 Bâtiment simulation Tigre montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 204 Bâtiment simulation Tigre, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

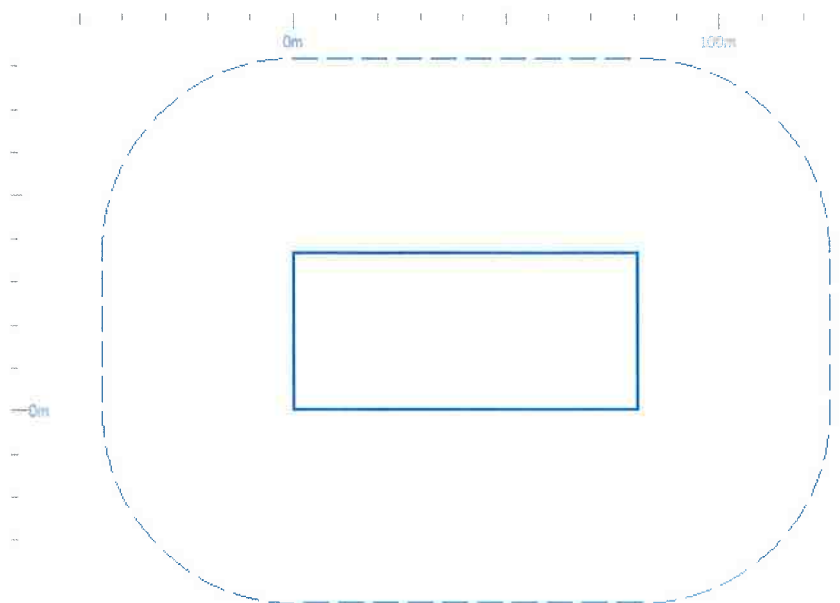
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 204 Bâtiment simulation Tigre a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	81,00 m
W _b	Largeur:	37,00 m
H _b	Hauteur:	15,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 19 978,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 258 346,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0171$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4247$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,68E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 9,09E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 204 Bâtiment simulation Tigre et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A LESPINASSE le 18/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

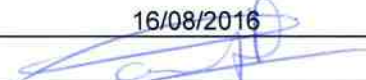

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 204 Extension simulation

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les **structures**"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 204 Extension simulation montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 204 Extension simulation, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 204 Extension simulation grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

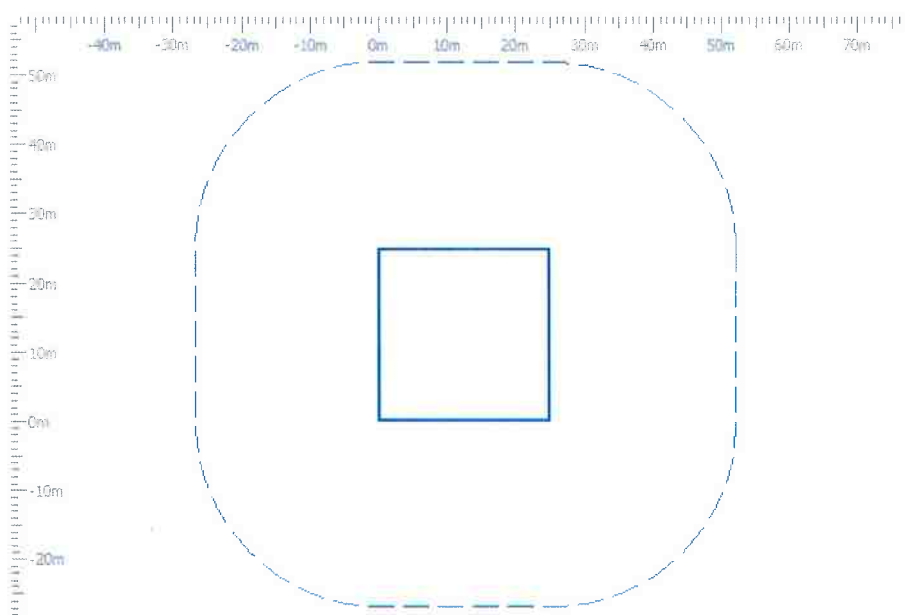
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 204 Extension simulation a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	25,00 m
W _b	Largeur:	25,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 5 615,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 221 974,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 204 Extension simulation: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0048$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 204 Extension simulation a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 204 Extension simulation dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 204 Extension simulation a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 204 Extension simulation a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



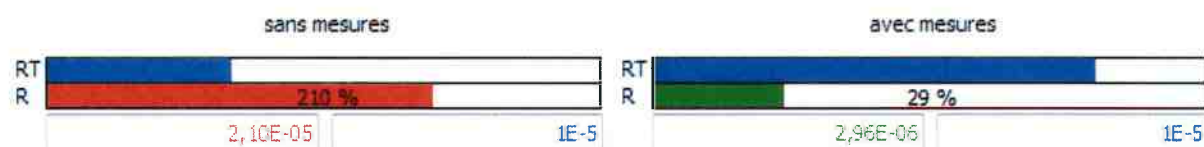
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 204
Extension simulation:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,10E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,96E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 204 Extension simulation et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16
Lieu, date

Tampon, signature

Carly

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

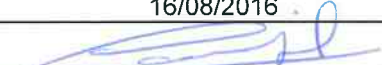

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

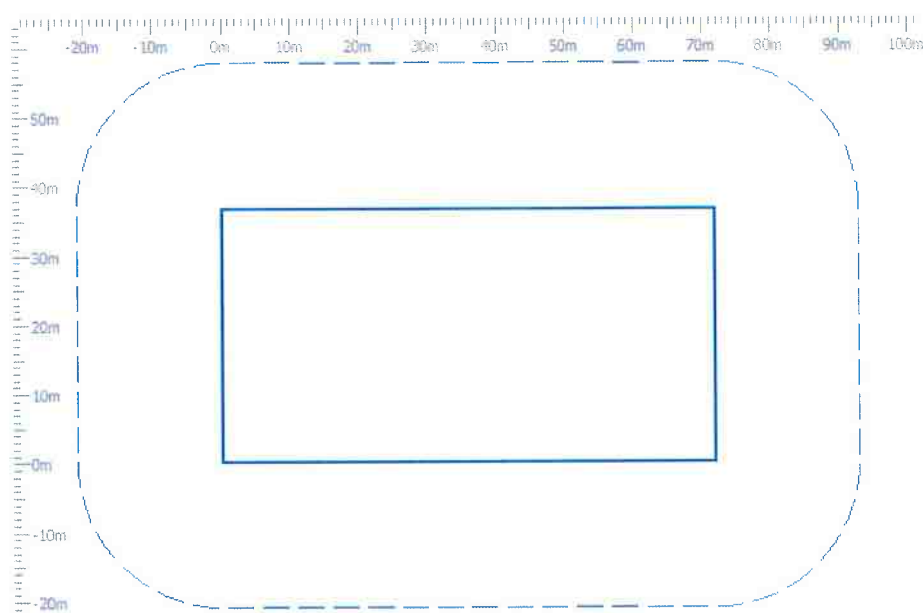
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	72,00 m
W_b	Largeur:	37,00 m
H_b	Hauteur:	7,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 8 627,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 253 513,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0074$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4261$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,13E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,49E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carly', is written over a horizontal line.

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommmages physiques

Dommmage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

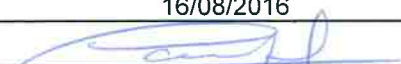

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD, CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

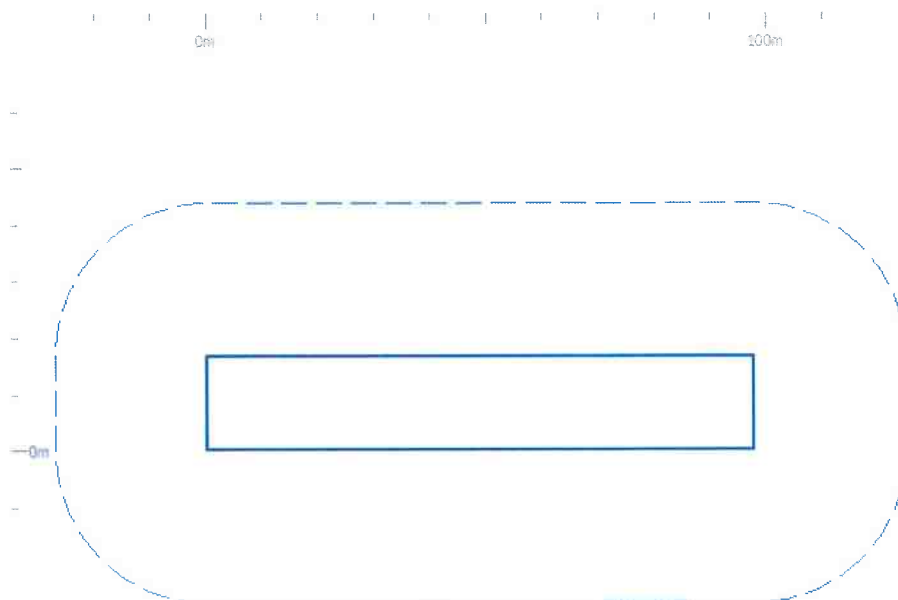
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	98,00 m
W _b	Largeur:	17,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 10 166,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 255 515,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0087$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4282$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,26E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,60E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A LESPINASSE le 19/08/16

Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Carly', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

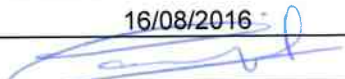

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

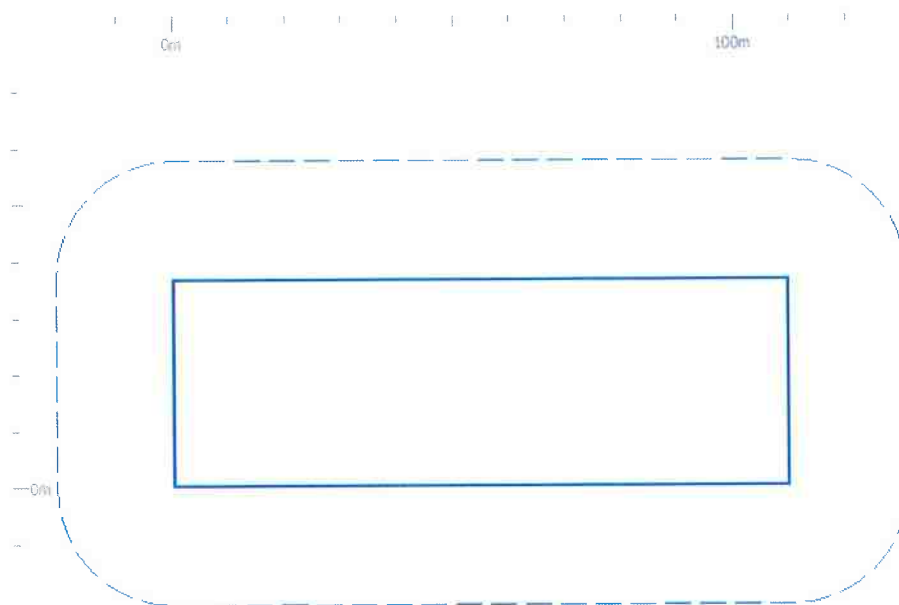
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	110,00 m
W_b	Largeur:	37,00 m
H_b	Hauteur:	7,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 11 629,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 273 919,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0099$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4585$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,40E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,76E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:


Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

<u>A LESPINASSE le 19/08/16</u> Lieu, date	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">SARL 3L FOUORE 8, chemin de la Gravière 31150 LESPINASSE Siret : 48222175100019 Tél : 05 81 60 80 19</div> <hr/> 
---	--

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


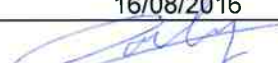
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abrégations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

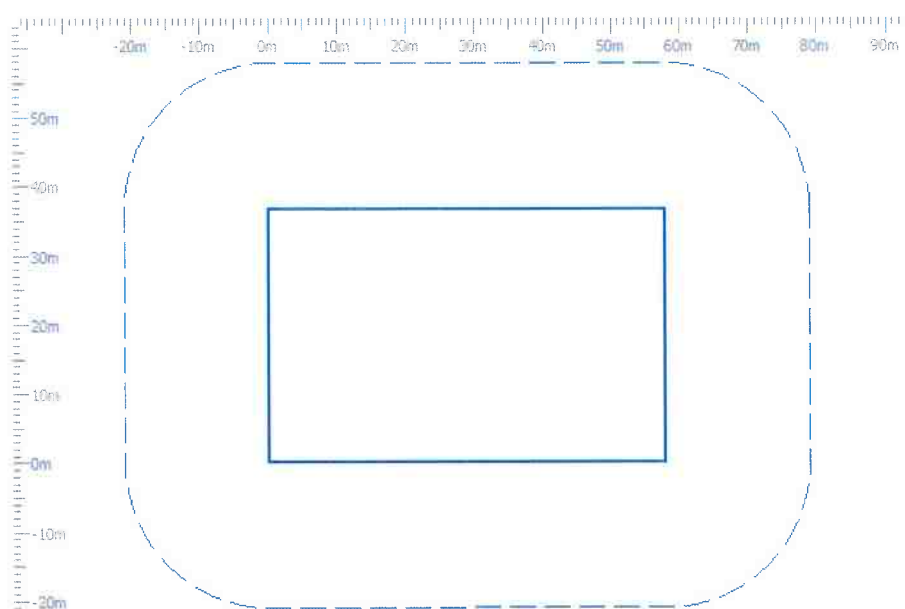
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	58,00 m
W _b	Largeur:	37,00 m
H _b	Hauteur:	7,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 7 521,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 245 995,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0064$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4142$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

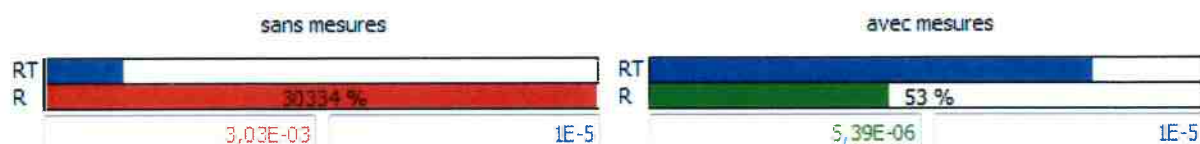
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,03E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,39E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A. Lepinasse le 18/08/16
Lieu, date

SARL 3L FOUORE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

[Signature]

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**).

Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

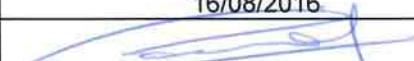
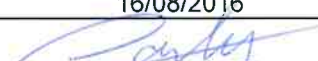
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 38 Magasin MATCAT

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 38 Magasin MATCAT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 38 Magasin MATCAT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 38 Magasin MATCAT grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

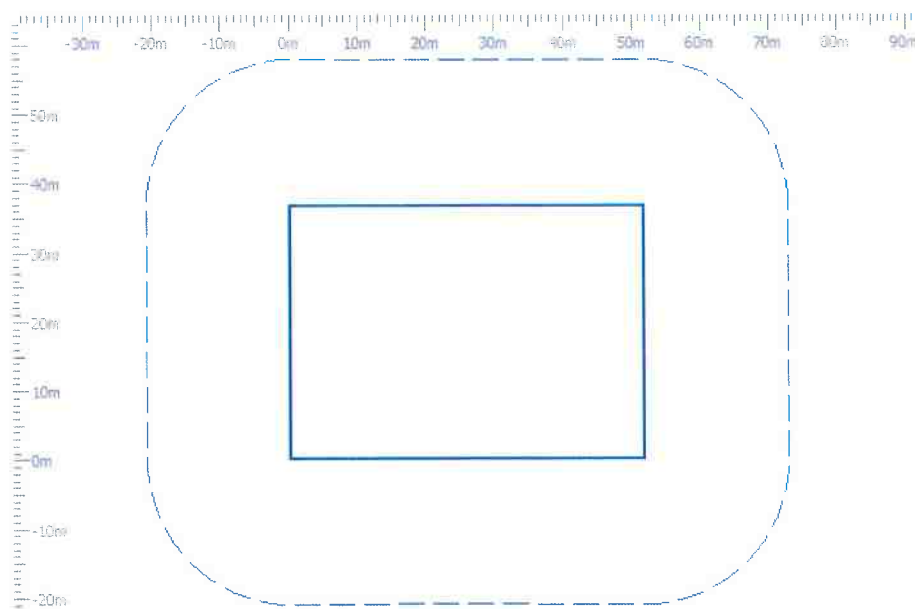
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 38 Magasin MATCAT a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	52,00 m
W _b	Largeur:	37,00 m
H _b	Hauteur:	7,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 7 047,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 242 773,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 38 Magasin MATCAT: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,006$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,4091$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 38 Magasin MATCAT a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 38 Magasin MATCAT dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 38 Magasin MATCAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:



	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 38 Magasin MATCAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de

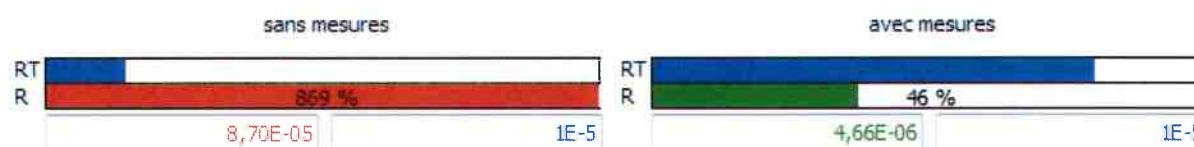
risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 38 Magasin MATCAT:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 8,70E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 4,66E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 38 Magasin MATCAT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

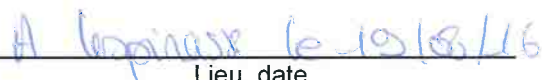


Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

 Lieu, date	 SARL 3L Foudre 8, chemin de la Gravière 31150 LESPINASSE Siret : 48222175100019 Tél : 05 81 60 80 19
	 Tampon, signature

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

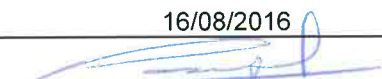
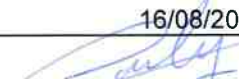
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 39 Bureau soutier

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages **physiques** sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les **structures**"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 39 Bureau soutier montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 39 Bureau soutier, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 39 Bureau soutier grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

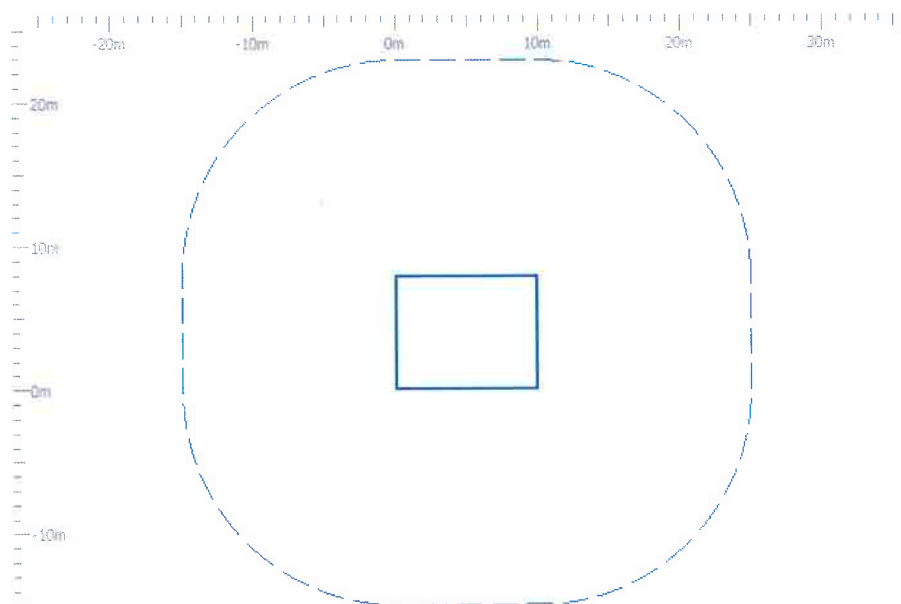
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 39 Bureau soutier a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	10,00 m
W _b	Largeur:	8,00 m
H _b	Hauteur:	5,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 1 326,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 205 429,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 39 Bureau soutier:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0011$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3501$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 39 Bureau soutier a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 39 Bureau soutier dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 39 Bureau soutier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 39 Bureau soutier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



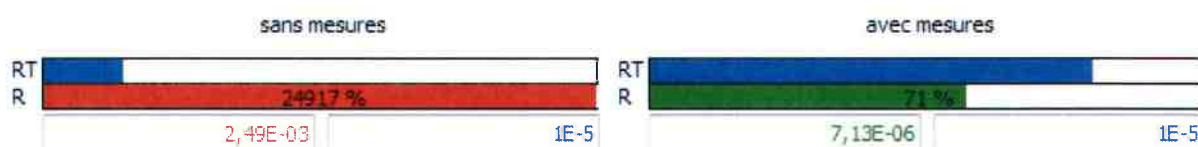
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 39 Bureau soutier:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,49E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 7,13E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 39 Bureau soutier et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I	2.000E-02
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUDE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc.
Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

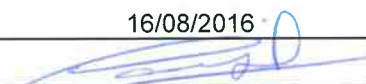
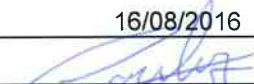
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 40 & 41 Camions citernes vides

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

40 & 41 Camions citernes vides Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 40 & 41 Camions citernes vides montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 40 & 41 Camions citernes vides, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 40 & 41 Camions citernes vides grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

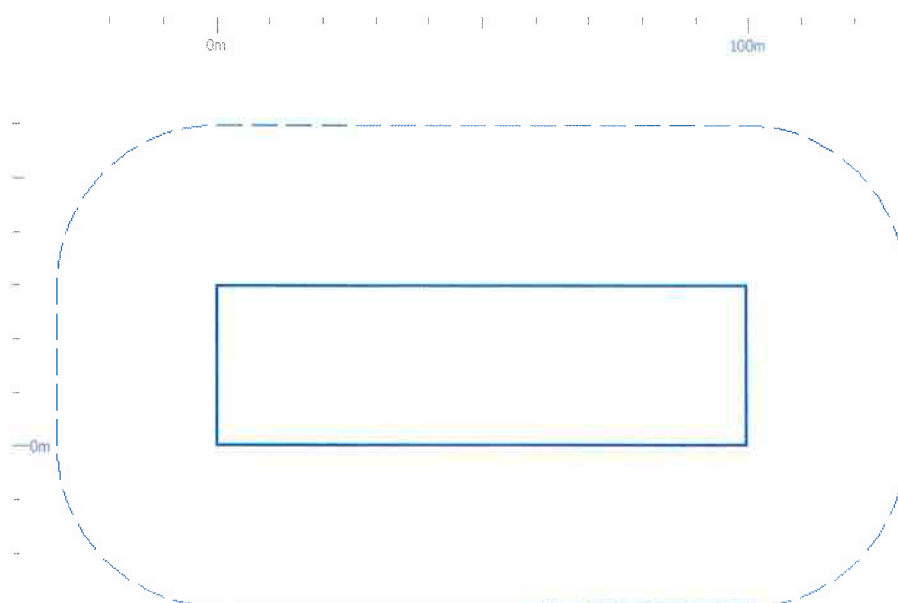
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 40 & 41 Camions citernes vides a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	100,00 m
W _b	Largeur:	30,00 m
H _b	Hauteur:	10,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 13 627,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 264 349,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 40 & 41 Camions citernes vides:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0117$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4404$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 40 & 41 Camions citernes vides a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------|---|---|
| ZPF 0B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et |

d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 40 & 41 Camions citernes vides dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 40 & 41 Camions citernes vides a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 40 & 41 Camions citernes vides a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 40 & 41 Camions citernes vides:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,56E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,90E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 40 & 41 Camions citernes vides et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

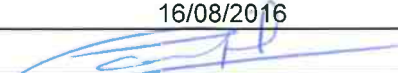
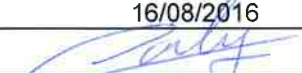
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 42 Gymnase

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$CD;CDJ$	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L_1	Perte de vie humaine
L_2	Perte de service public
L_3	Perte d'héritage culturel
L_4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 42 Gymnase montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 42 Gymnase, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 42 Gymnase grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

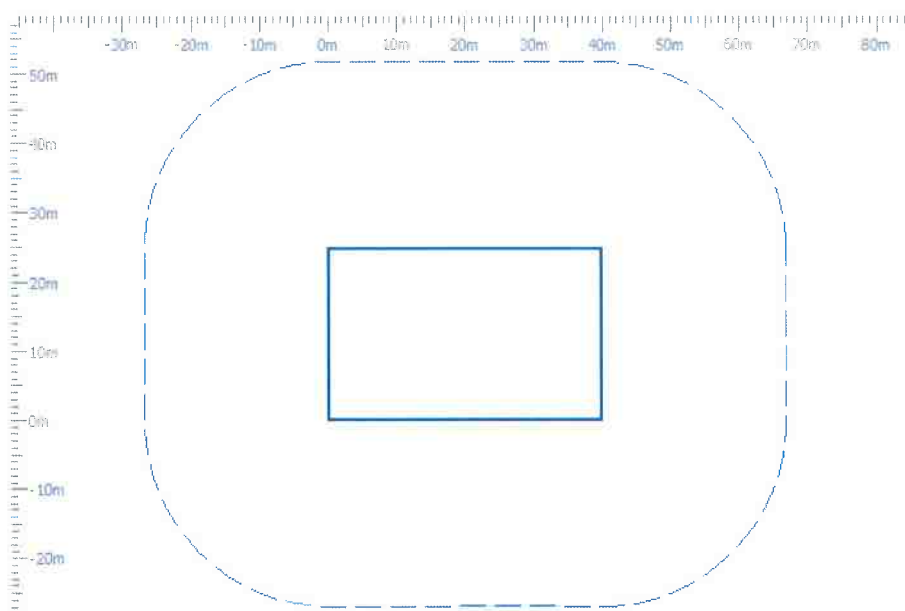
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 42 Gymnase a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	40,00 m
W _b	Largeur:	25,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 6 800,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 229 849,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 42 Gymnase:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0058$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3872$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 42 Gymnase a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 42 Gymnase dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 42 Gymnase a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 42 Gymnase a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

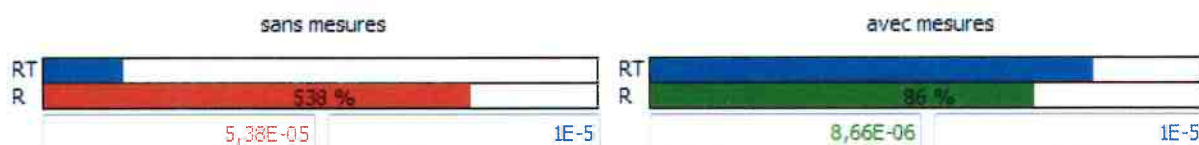
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 42 Gymnase:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 5,38E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 8,66E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 42 Gymnase et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lespinasse le 19/08/16
Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Lespinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10


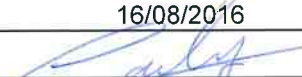
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 50 Bureaux Etat Major

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 50 Bureaux Etat Major montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 50 Bureaux Etat Major, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 50 Bureaux Etat Major grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

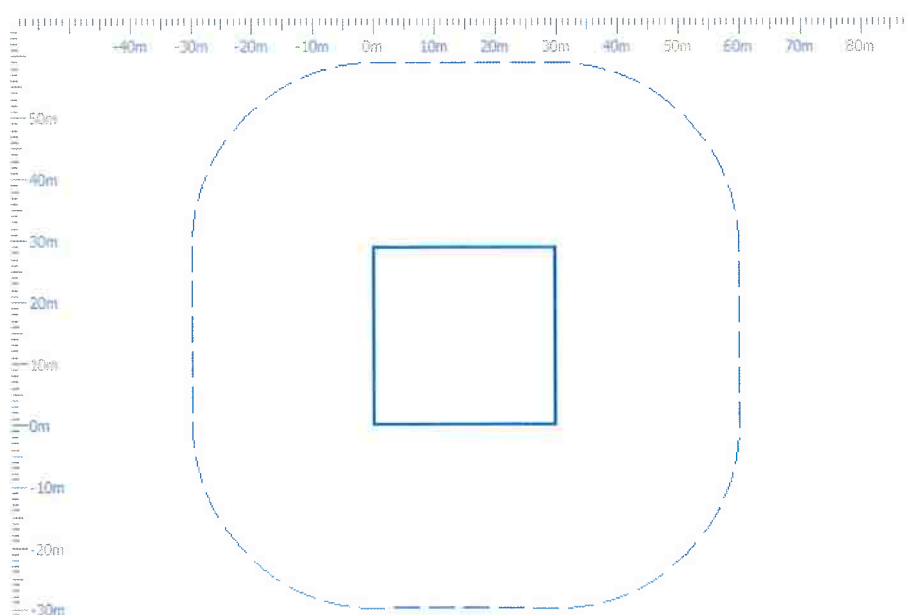
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 50 Bureaux Etat Major a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	30,00 m
W _b	Largeur:	29,00 m
H _b	Hauteur:	10,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 7 237,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 226 719,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 50 Bureaux Etat Major:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0062$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3815$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 50 Bureaux Etat Major a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 50 Bureaux Etat Major dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 50 Bureaux Etat Major a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 50 Bureaux Etat Major a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



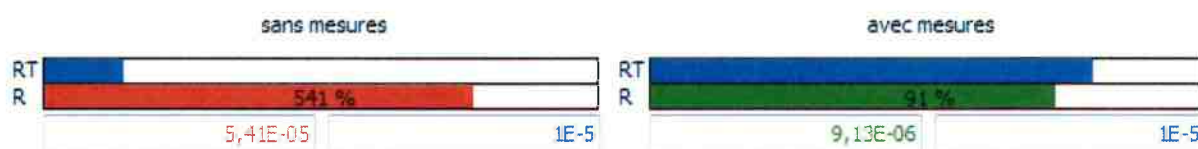
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 50 Bureaux Etat Major:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 5,41E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 9,13E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 50 Bureaux Etat Major et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. Lespinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

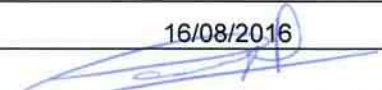

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD, CDJ	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

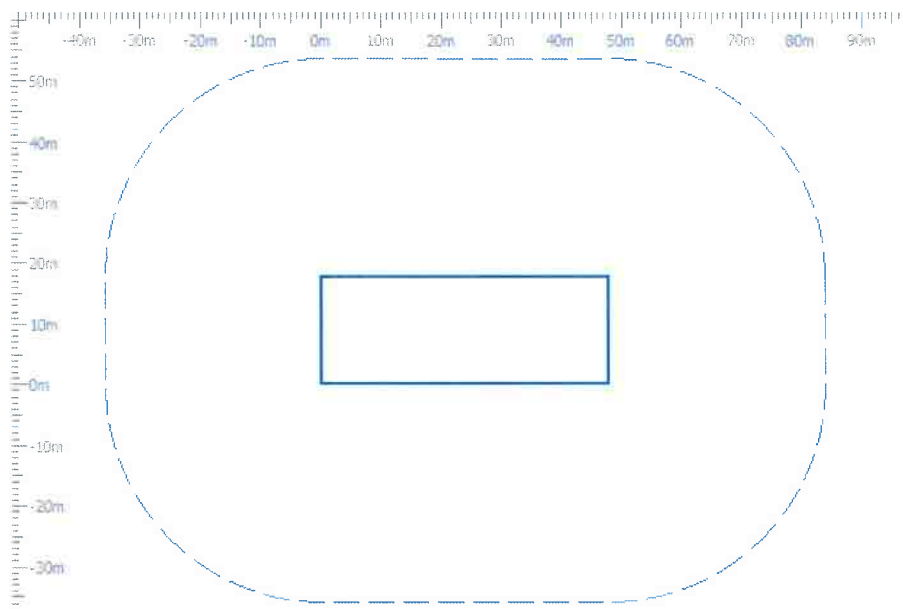
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	48,00 m
W_b	Largeur:	18,00 m
H_b	Hauteur:	12,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 9 687,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 230 213,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiemment au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0083$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3854$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

- ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
- ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,19E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,51E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A lespinasse le 18/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

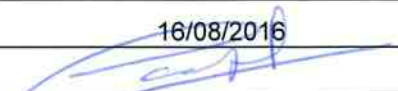
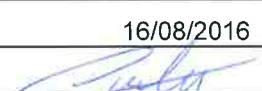
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D , C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

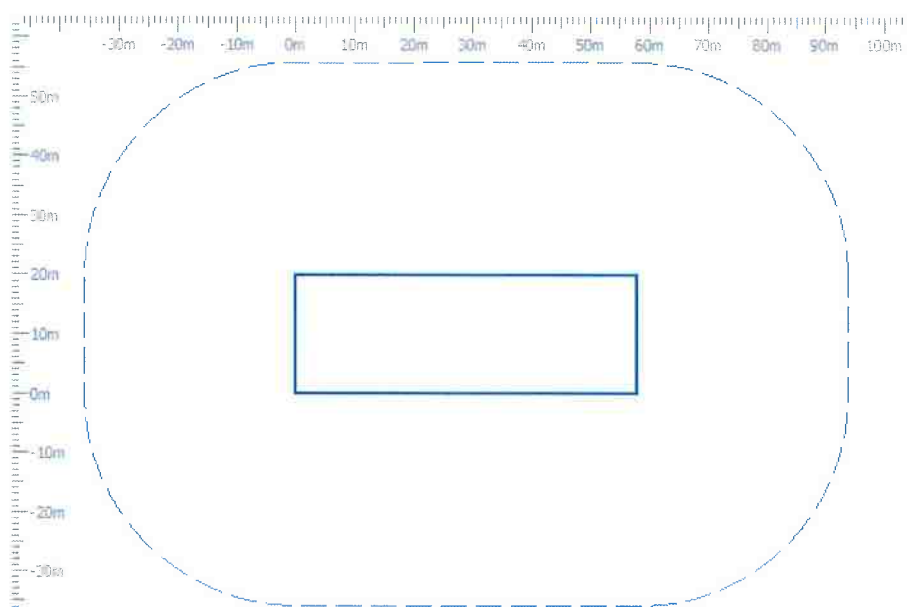
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	58,00 m
W _b	Largeur:	20,00 m
H _b	Hauteur:	12,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 10 847,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 236 509,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0093$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3952$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

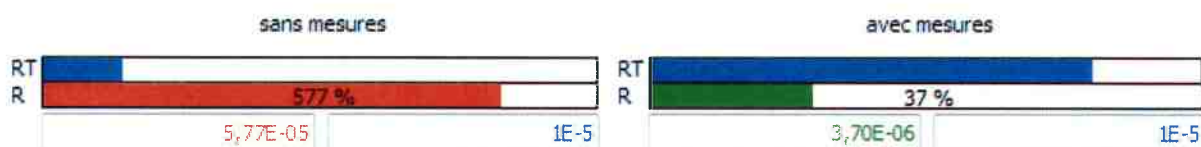
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 5,77E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 3,70E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

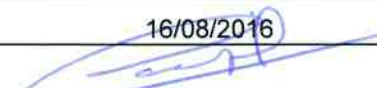
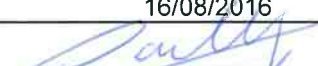
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 56 Bureaux BCOI

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD,CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
tz	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
ZS	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 56 Bureaux BCOI montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 56 Bureaux BCOI, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 56 Bureaux BCOI grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

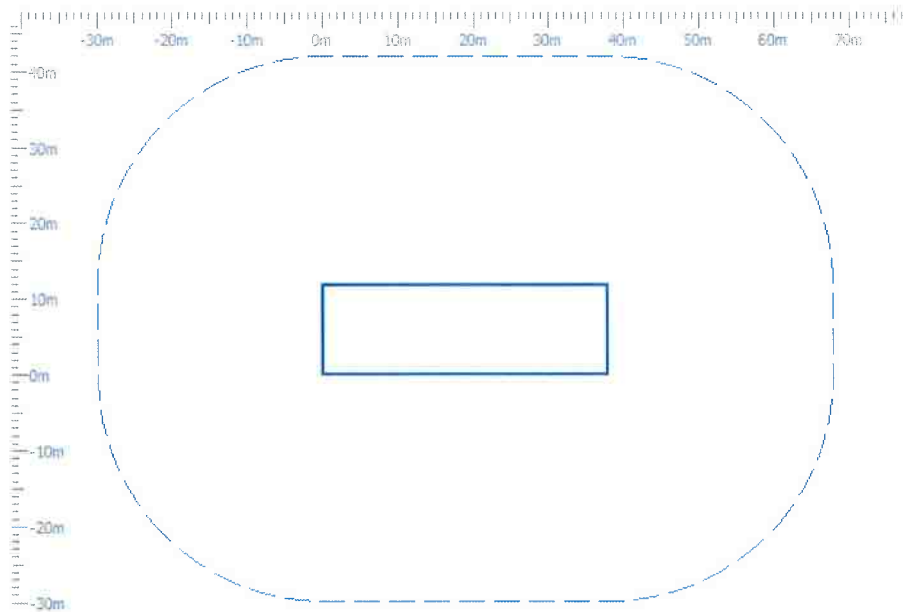
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 56 Bureaux BCOI a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	38,00 m
W_b	Largeur:	12,00 m
H_b	Hauteur:	10,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 6 283,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 221 805,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 56 Bureaux BCOI:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0054$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3739$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 56 Bureaux BCOI a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 56 Bureaux BCOI dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 56 Bureaux BCOI a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 56 Bureaux BCOI a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.



5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 56 Bureaux BCOI:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 8,53E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 8,53E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 56 Bureaux BCOI et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A. Lepinasse 16/08/16
Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Lepinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

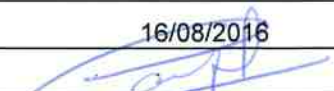
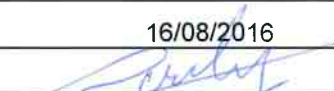
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 57 Armurerie Centralisée

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 57 Armurerie Centralisée montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 57 Armurerie Centralisée, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 57 Armurerie Centralisée grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

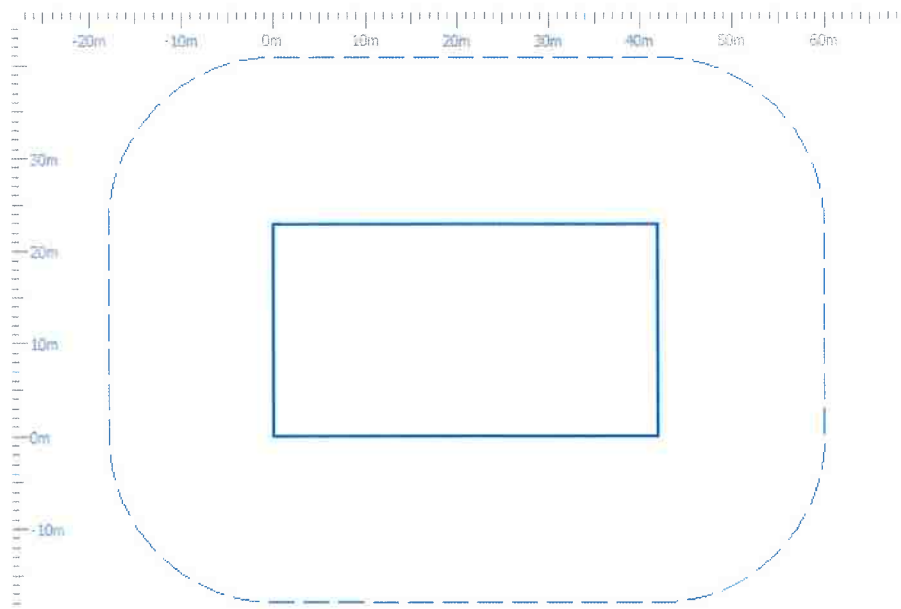
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 57 Armurerie Centralisée a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	42,00 m
W_b	Largeur:	23,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4 323,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 229 815,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 57 Armurerie Centralisée: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0037$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3893$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 57 Armurerie Centralisée a été divisée en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 57 Armurerie Centralisée dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 57 Armurerie Centralisée a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 57 Armurerie Centralisée a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



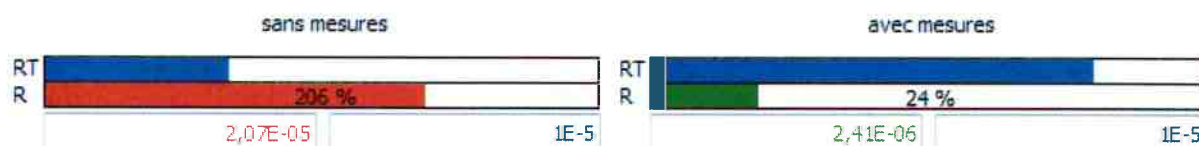
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 57 Armurerie Centralisée:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,07E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,41E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 57 Armurerie Centralisée et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L FOUORE

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

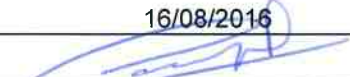
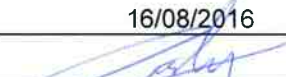
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 59 Chenil

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 59 Chenil montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 59 Chenil, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 59 Chenil grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

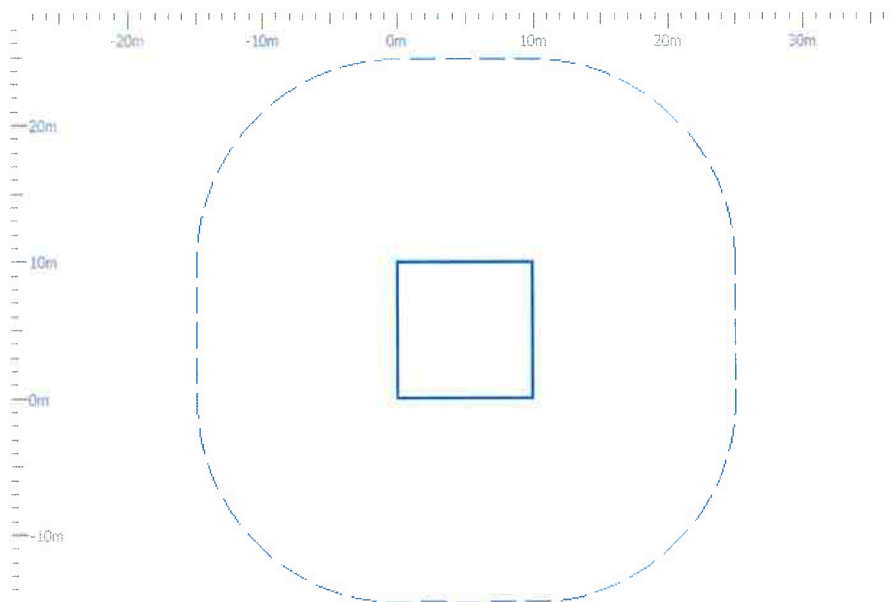
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 59 Chenil a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	10,00 m
W _b	Largeur:	10,00 m
H _b	Hauteur:	5,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 1 406,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 206 449,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 59 Chenil:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0012$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3518$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 59 Chenil a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 59 Chenil dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 59 Chenil a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:



	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 59 Chenil a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

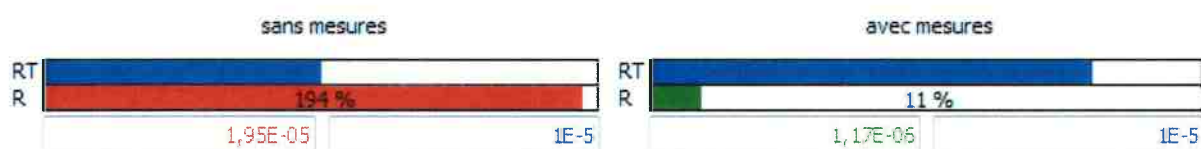


5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 59 Chenil:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,95E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 59 Chenil et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A LESPINASSE le 19/08/16
Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. L.', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

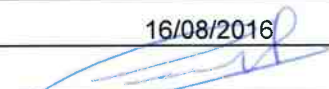

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 60 Poste de commandement

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service)
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service)
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 60 Poste de commandement montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 60 Poste de commandement, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

$R_T: 1,00E-05$

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en $1 / \text{an} / \text{km}^2$. Une valeur de $1,71$ coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure 60 Poste de commandement grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de $17,10$ jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

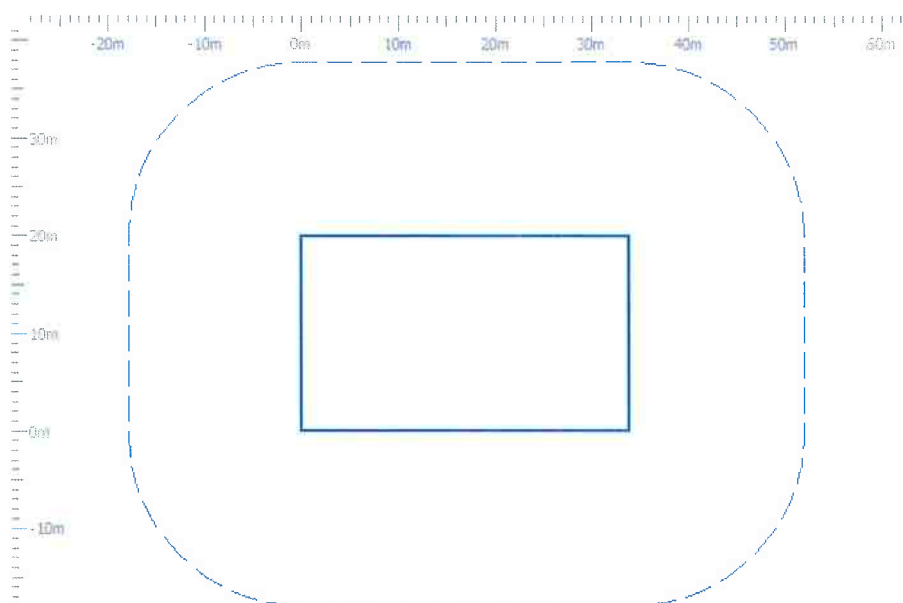
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 60 Poste de commandement a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	34,00 m
W_b	Largeur:	20,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: $3\,641,00 \text{ m}^2$

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: $224\,029,00 \text{ m}^2$



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 60 Poste de commandement: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0,0031 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0,38 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 60 Poste de commandement a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 60 Poste de commandement dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 60 Poste de commandement a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 60 Poste de commandement a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 60 Poste de commandement:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,04E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,12E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 60 Poste de commandement et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A lespinasse le 10/08/16
Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. L.', is written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

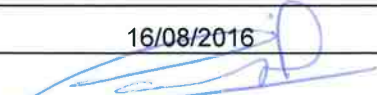

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 71 Aire CCT

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _R L	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 71 Aire CCT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 71 Aire CCT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 71 Aire CCT grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

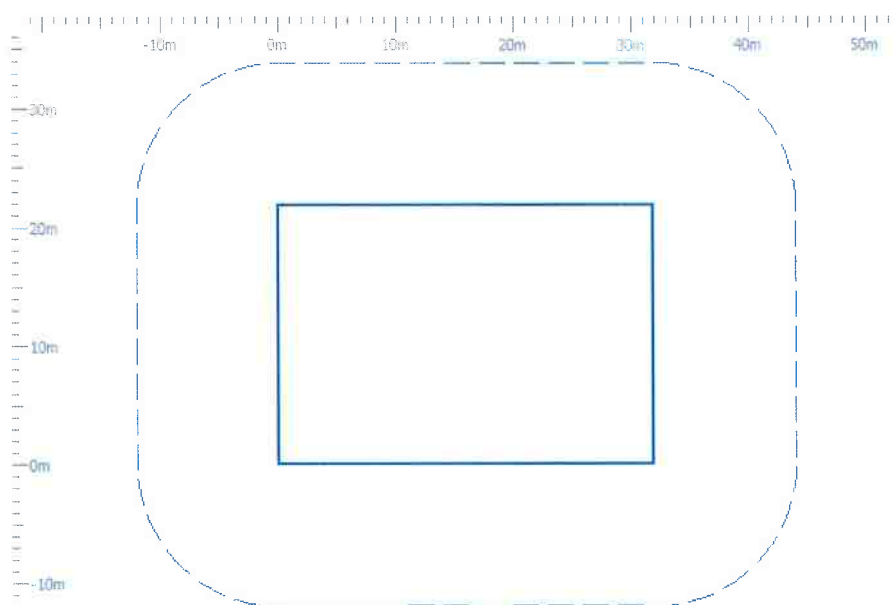
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 71 Aire CCT a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	32,00 m
W _b	Largeur:	22,00 m
H _b	Hauteur:	4,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 452,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 224 053,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 71 Aire CCT:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0021$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,381$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 71 Aire CCT a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un |

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 71 Aire CCT dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 71 Aire CCT a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 71 Aire CCT a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 71 Aire CCT:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,60E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 9,16E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 71 Aire CCT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I	2.000E-02
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature


7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

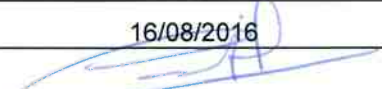
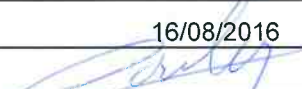
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 73 Local ingrédient

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D; C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 73 Local ingrédient montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 73 Local ingrédient, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

$R_T: 1,00E-05$

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en $1 / \text{an} / \text{km}^2$. Une valeur de $1,71$ coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure 73 Local ingrédient grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de $17,10$ jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

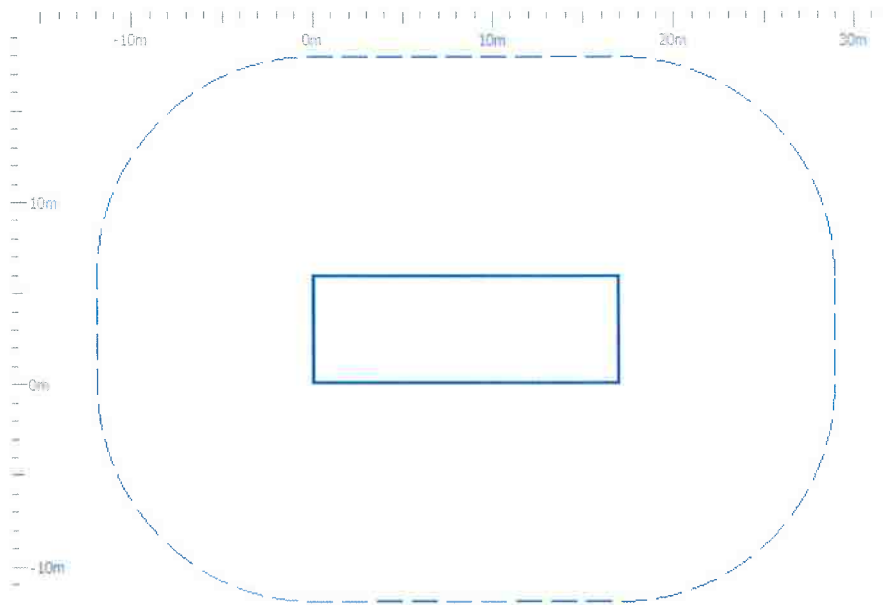
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 73 Local ingrédient a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	17,00 m
W_b	Largeur:	6,00 m
H_b	Hauteur:	4,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: $1\,106,00 \text{ m}^2$

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: $207\,951,00 \text{ m}^2$



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 73 Local ingrédient:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0009$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3547$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 73 Local ingrédient a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 73 Local ingrédient dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 73 Local ingrédient a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 73 Local ingrédient a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 73 Local ingrédient:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,48E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,75E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 73 Local ingrédient et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I	2.000E-02
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lospinasse le 18/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**).

Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

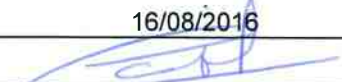
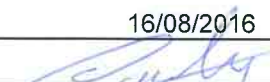
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 80 Atelier structure

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 80 Atelier structure montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 80 Atelier structure, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 80 Atelier structure grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

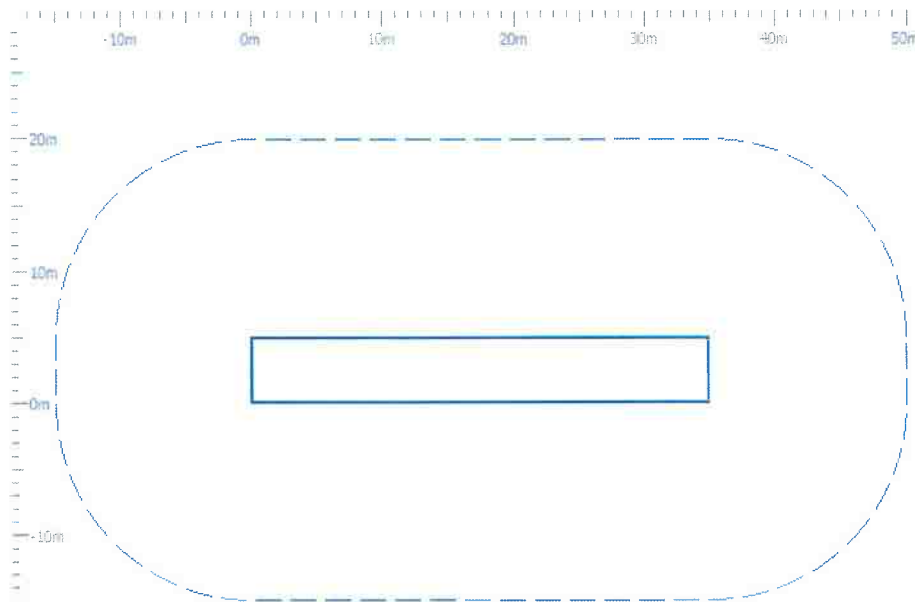
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 80 Atelier structure a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	35,00 m
W_b	Largeur:	5,00 m
H_b	Hauteur:	5,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 081,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 216 524,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 80 Atelier structure:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0018$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3685$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 80 Atelier structure a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 80 Atelier structure dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 80 Atelier structure a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 80 Atelier structure a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 80 Atelier structure:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,56E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 8,48E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 80 Atelier structure et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

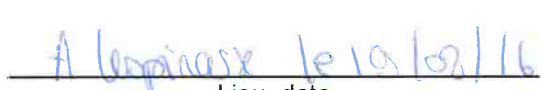
Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I	2.000E-02
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

 Lieu, date	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">SARL 3L Foudre 8, chemin de la Gravière 31150 LESPINASSE Siret : 48222175100019 Tél : 05 81 60 80 19</div>  Tampon, signature
--	--

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

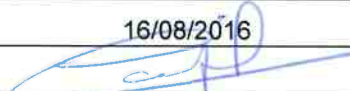

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$CD;CDJ$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS_1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS_{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS_2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS_{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages **physiques** sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

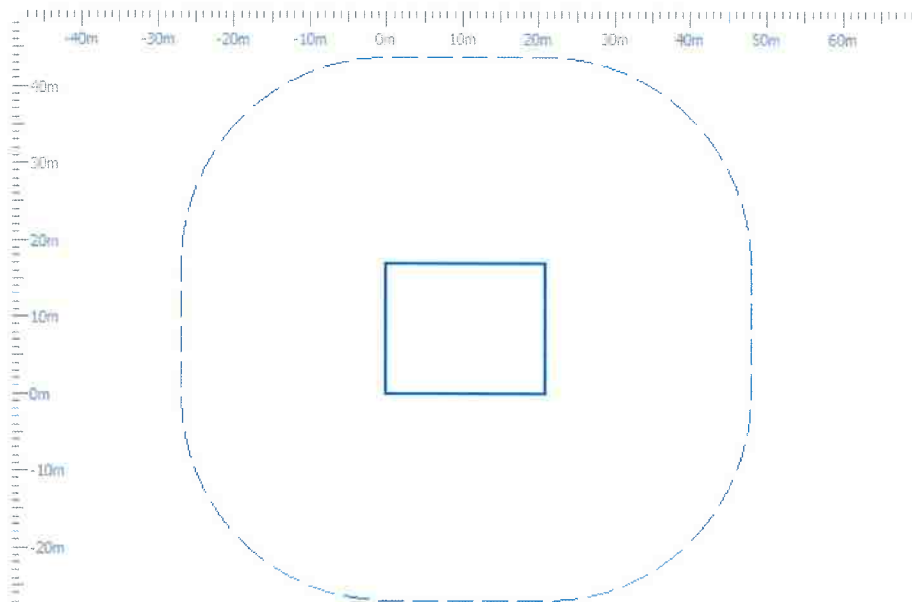
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	21,00 m
W_b	Largeur:	17,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4 699,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 215 706,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,004$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3648$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,06E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,57E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:




Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

 Lieu, date	 Tampon, signature
	

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

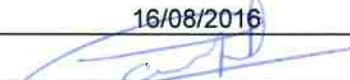
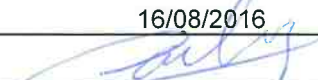
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 81 Extension local ingrédient

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 81 Extension local ingrédient montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 81 Extension local ingrédient, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 81 Extension local ingrédient grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

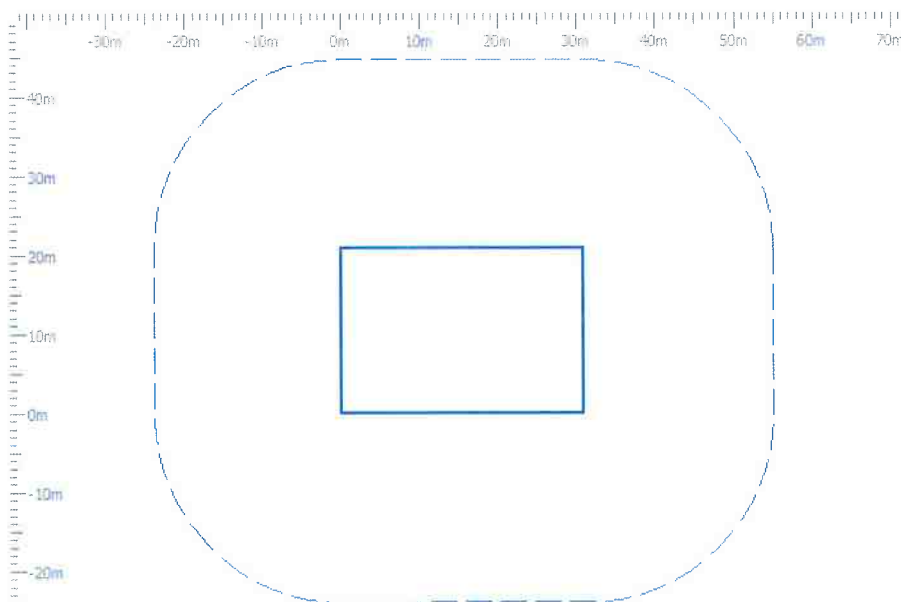
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 81 Extension local ingrédient a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	31,00 m
W_b	Largeur:	21,00 m
H_b	Hauteur:	8,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4 956,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 223 000,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 81 Extension local ingrédient: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0042$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3771$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 81 Extension local ingrédient a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 81 Extension local ingrédient dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 81 Extension local ingrédient a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 81 Extension local ingrédient a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 81 Extension local ingrédient:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,08E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,68E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 81 Extension local ingrédient et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

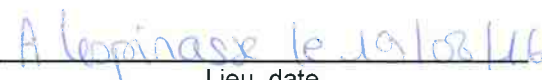

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

 Lieu, date	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">SARL 3L Foudre 8, chemin de la Gravière 31150 LESPINASSE Siret : 48222175100019 Tél : 05 81 60 80 19</div>  Tampon, signature
--	--

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

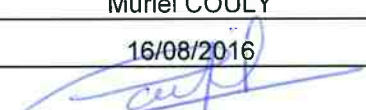
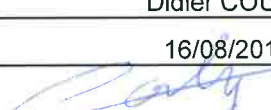
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 82 & 87 Magasin et Outillage

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 82 & 87 Magasin et Outillage montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 82 & 87 Magasin et Outillage, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 82 & 87 Magasin et Outillage grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

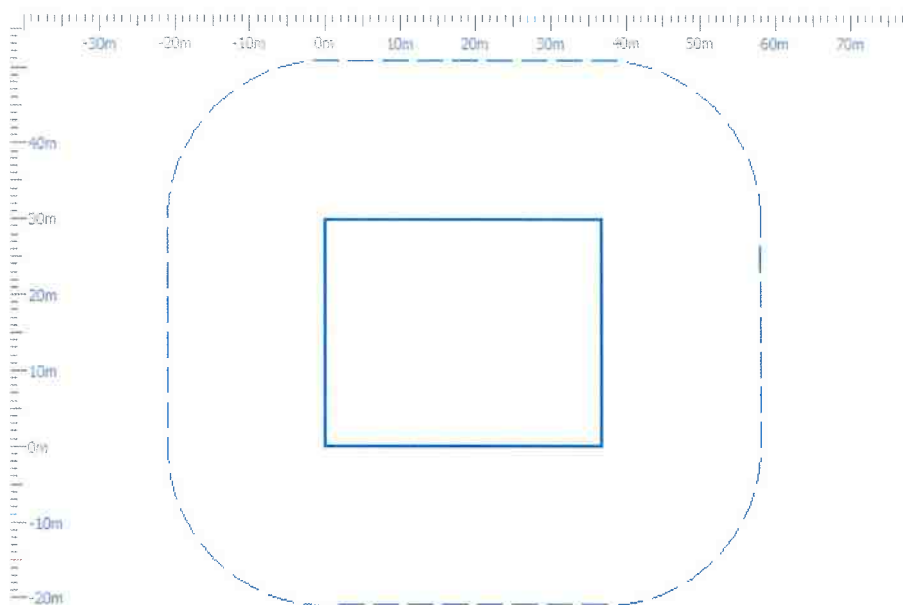
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 82 & 87 Magasin et Outillage a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	37,00 m
W _b	Largeur:	30,00 m
H _b	Hauteur:	7,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 5 309,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 230 959,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 82 & 87 Magasin et Outillage: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0045$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3904$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 82 & 87 Magasin et Outillage a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 82 & 87 Magasin et Outillage dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 82 & 87 Magasin et Outillage a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 82 & 87 Magasin et Outillage a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



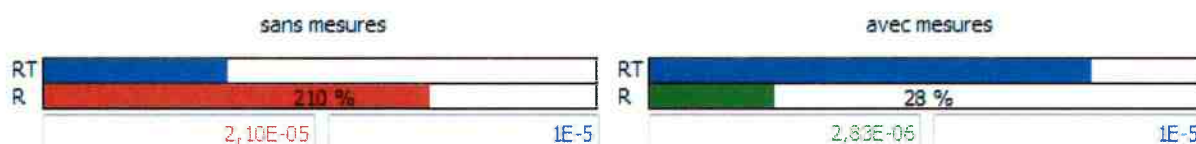
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 82 & 87 Magasin et Outillage:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,10E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,83E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 82 & 87 Magasin et Outillage et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière

31150 LESPINASSE

Siret : 48222175100019

Tél : 05 81 60 80 19

A lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**).

Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 18/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

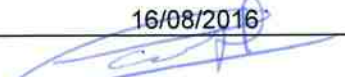

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 94 Ateliers de charge

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 94 Ateliers de charge montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 94 Ateliers de charge, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 94 Ateliers de charge grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

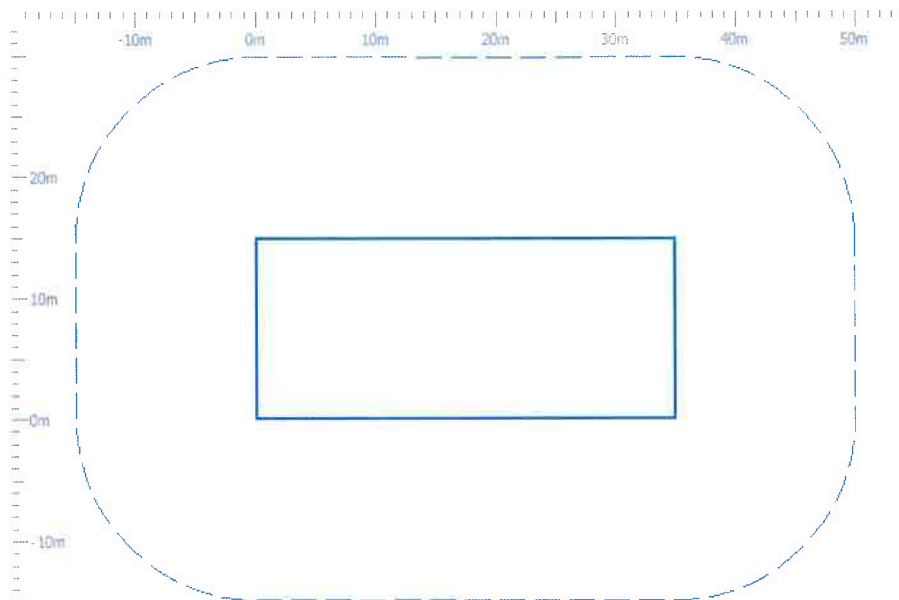
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 94 Ateliers de charge a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	35,00 m
W _b	Largeur:	15,00 m
H _b	Hauteur:	5,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 2 731,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 221 874,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 94 Ateliers de charge:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0023$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3771$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 94 Ateliers de charge a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 94 Ateliers de charge dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 94 Ateliers de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 94 Ateliers de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 94 Ateliers de charge:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,62E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 9,65E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 94 Ateliers de charge et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I	2.000E-02
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 18/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. Lespinasse', written over a horizontal line.

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peut être utilisé pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

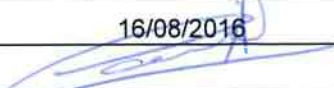
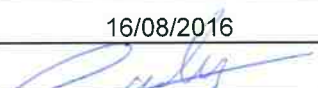
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

**Projet / description: 147 Centre de télécommunication et de l'informatique +
Pylône de transmission**

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1,00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroisement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission grâce à la carte de densité de foudroisement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

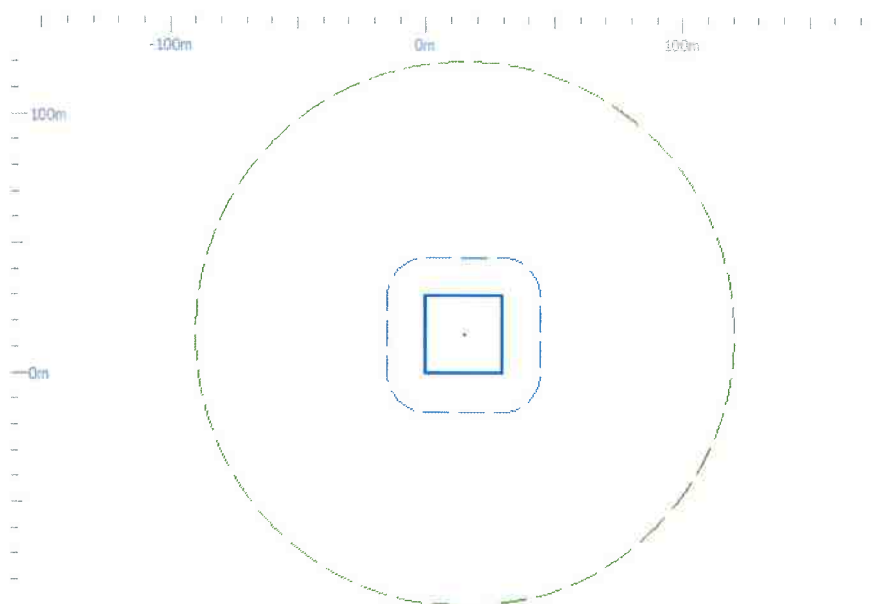
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	30,00 m
W _b	Largeur:	30,00 m
H _b	Hauteur:	5,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	35,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 34 636,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 227 249,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0296$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,359$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,05E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,32E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16

Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

[Signature]

7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

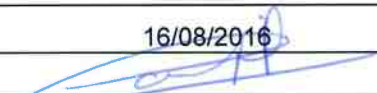
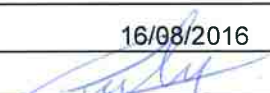
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: 148 Bâtiment Logement EVAT

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 148 Bâtiment Logement EVAT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 148 Bâtiment Logement EVAT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 148 Bâtiment Logement EVAT grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

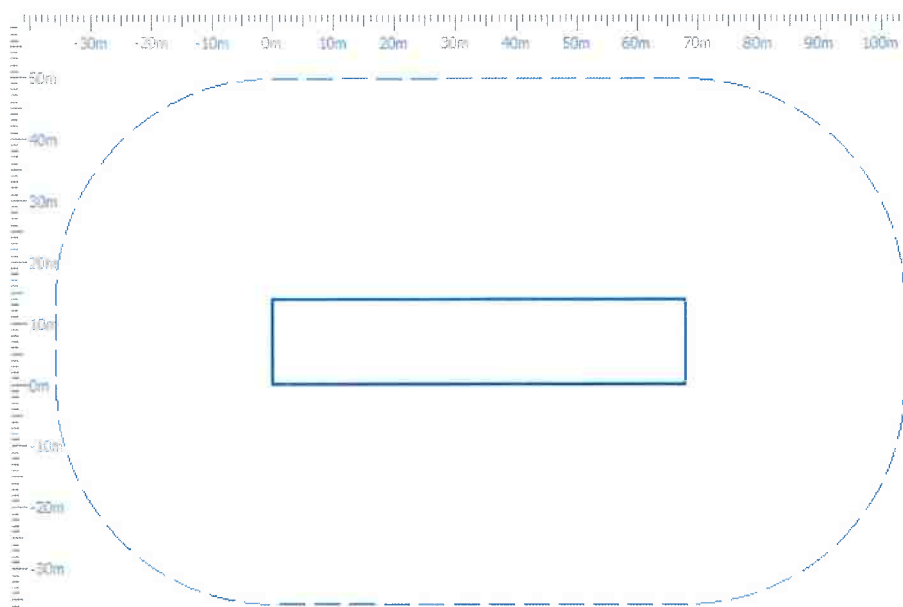
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 148 Bâtiment Logement EVAT a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	68,00 m
W_b	Largeur:	14,00 m
H_b	Hauteur:	12,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 10 927,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 238 301,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 148 Bâtiment Logement EVAT:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0093$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3982$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 148 Bâtiment Logement EVAT a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 148 Bâtiment Logement EVAT dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 148 Bâtiment Logement EVAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 148 Bâtiment Logement EVAT a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



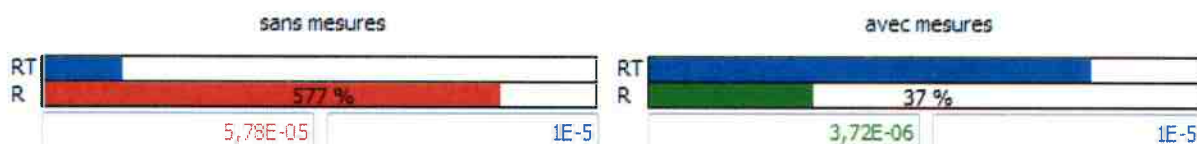
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 148 Bâtiment Logement EVAT:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 5,78E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 3,72E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 148 Bâtiment Logement EVAT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

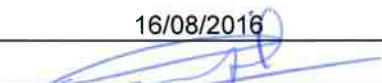
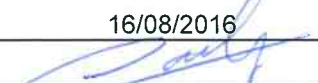
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: NH90 PC Batillonnaire

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		



Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD;CDJ	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS ₁	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS _{1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS ₂	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS _{2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{para} foudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes **généraux**"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les **structures**"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet NH90 PC Batillonnaire montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet NH90 PC Batillonnaire, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure NH90 PC Batillonnaire grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

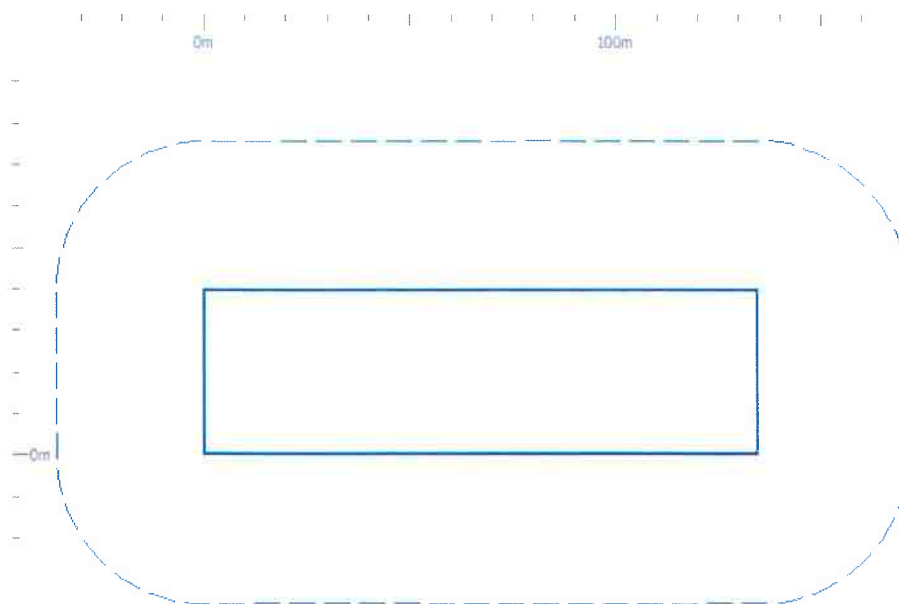
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure NH90 PC Batillonnaire a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	135,00 m
W_b	Largeur:	40,00 m
H_b	Hauteur:	12,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 22 071,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 289 249,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure NH90 PC Batillonnaire:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0189$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4757$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure NH90 PC Batillonnaire a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure NH90 PC Batillonnaire dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure NH90 PC Batillonnaire a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure NH90 PC Batillonnaire a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques



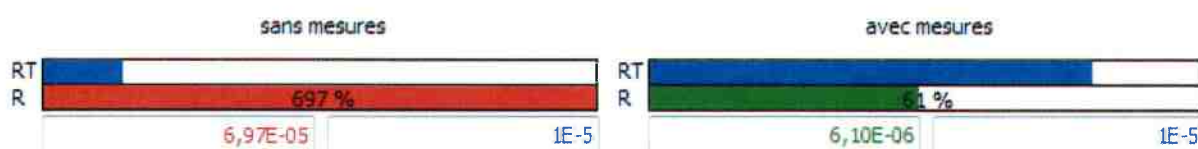
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure NH90 PC Batillonnaire:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 6,97E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 6,10E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet NH90 PC Batillonnaire et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lospinasse le 19/08/16
Lieu, date

SARL 3L Foudre
8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'C. Lospinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- NF EN 50164-1:2008	Prescriptions pour les composants de connexion
- NF EN 50164-2:2008	Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- NF EN 50164-3:2006	Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- NF EN 50164-4:2008	Prescriptions pour les fixations de conducteur
- NF EN 50164-5:2009	Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.

Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

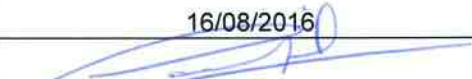
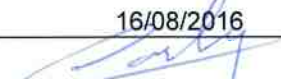
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: NH90 Zone Maintenance

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet NH90 Zone Maintenance montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet NH90 Zone Maintenance, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure NH90 Zone Maintenance grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

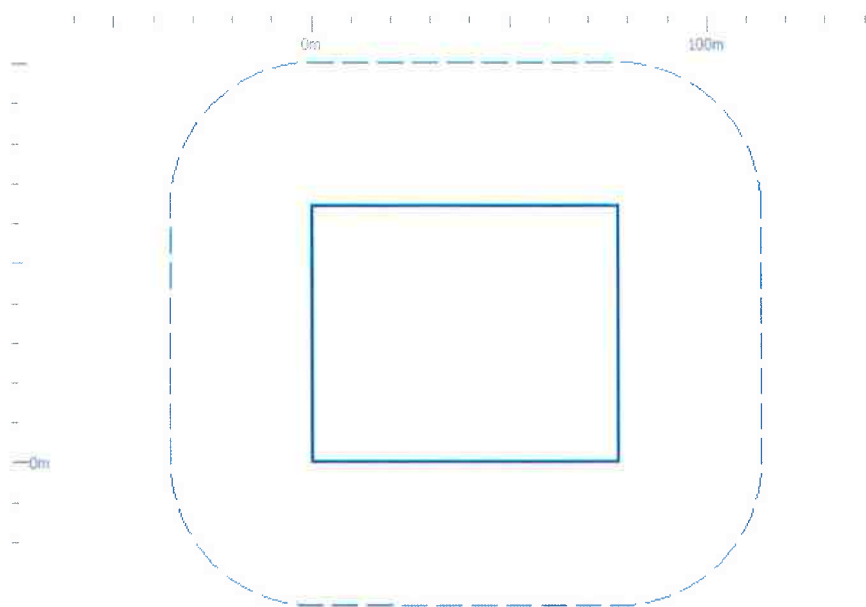
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure NH90 Zone Maintenance a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	78,00 m
W _b	Largeur:	65,00 m
H _b	Hauteur:	12,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 19 437,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 272 919,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure NH90 Zone Maintenance:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0166$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4501$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure NH90 Zone Maintenance a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure NH90 Zone Maintenance dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure NH90 Zone Maintenance a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure NH90 Zone Maintenance a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

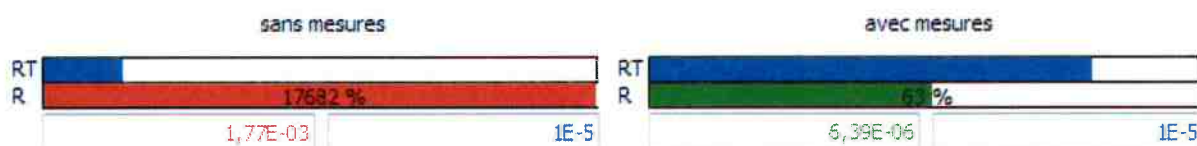
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure NH90 Zone Maintenance:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,77E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,39E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet NH90 Zone Maintenance et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

A Lespinasse le 19/08/16

Lieu, date

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Carly', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 16/08/2016

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

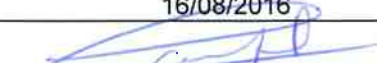
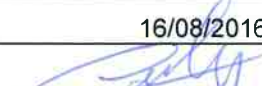
Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:

Projet / description: NH90 Zone Remisage

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F

Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	16/08/2016	16/08/2016
Visa		

1. **abréviations**
2. **Fondements normatifs**
3. **Risque et source de dommages**
4. **Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
5. **Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
6. **Obligation légale**
7. **Information générale**
8. **Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L ₁	Perte de vie humaine
L ₂	Perte de service public
L ₃	Perte d'héritage culturel
L ₄	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R _U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R _V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R _W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet NH90 Zone Remisage montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet NH90 Zone Remisage, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R1: Risque de perte de vie humaine

RT: 1,00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R1, R2 et R3.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure NH90 Zone Remisage grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

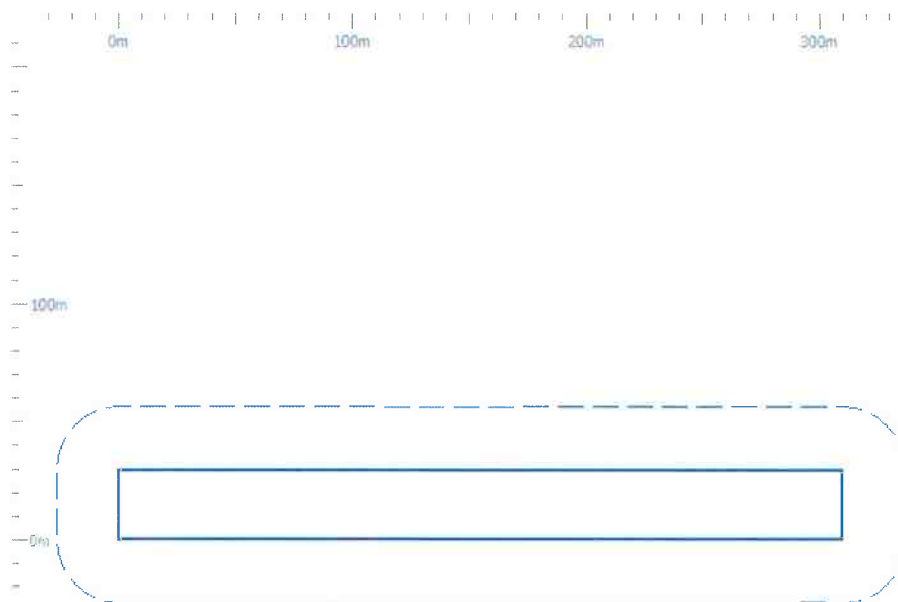
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure NH90 Zone Remisage a les dimensions suivantes:

L _b	Longueur:	310,00 m
W _b	Largeur:	30,00 m
H _b	Hauteur:	9,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 29 950,00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 375 649,00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure NH90 Zone Remisage: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0256$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,6168$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure NH90 Zone Remisage a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure NH90 Zone Remisage dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure NH90 Zone Remisage a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie



Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure NH90 Zone Remisage a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure NH90 Zone Remisage:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,63E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 7,17E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet NH90 Zone Remisage et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

L'analyse des risques pour évaluer le risque de dommage pour les structures selon NF EN 62305-2:2006



6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

A Lespinasse le 19/08/16.

Lieu, date

SARL 3L Foudre

8, chemin de la Gravière
31150 LESPINASSE
Siret : 48222175100019
Tél : 05 81 60 80 19

Tampon, signature

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Lespinasse', written over a horizontal line.



7. Information générale

7.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

7.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

**Projet / description: 147 Centre de télécommunication et de l'informatique
+ Pylône de transmission**

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

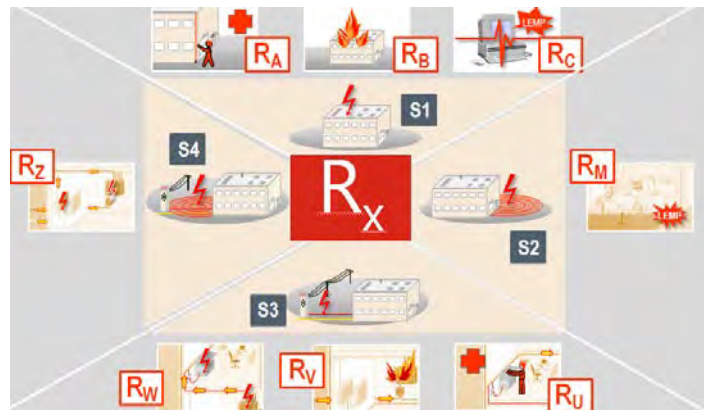
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine R_T: 1,00E-05

Risque R₂: Risque de perte de service public; R_T: 1,00E-03

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

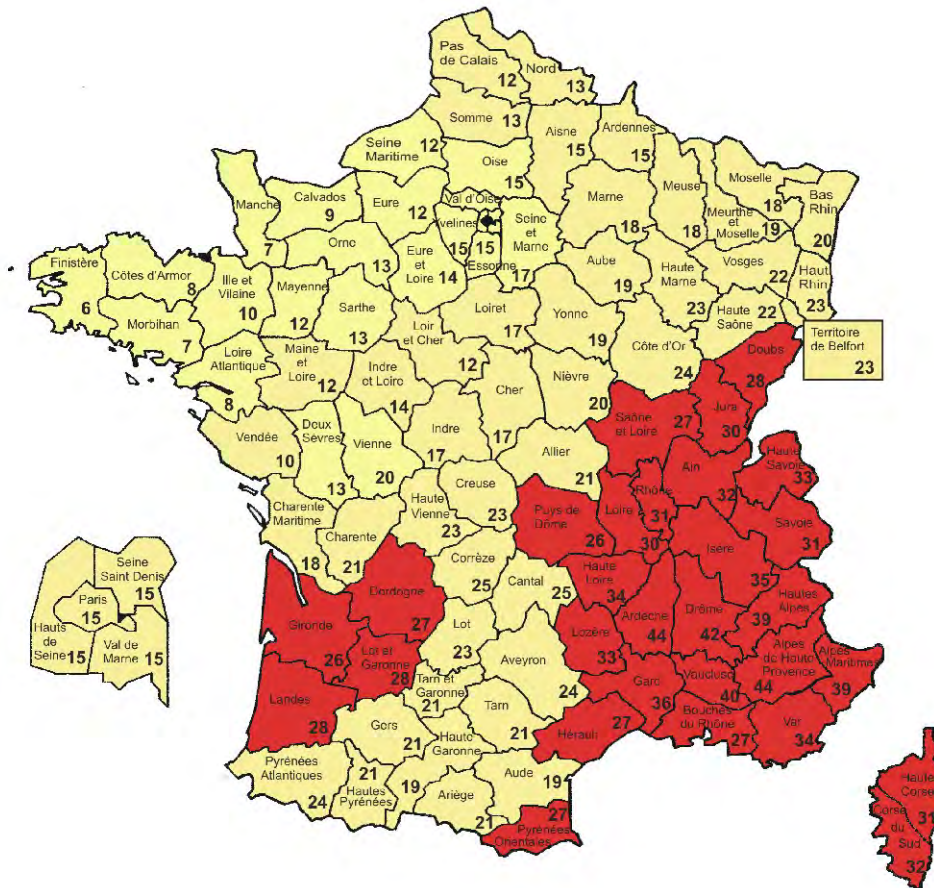
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

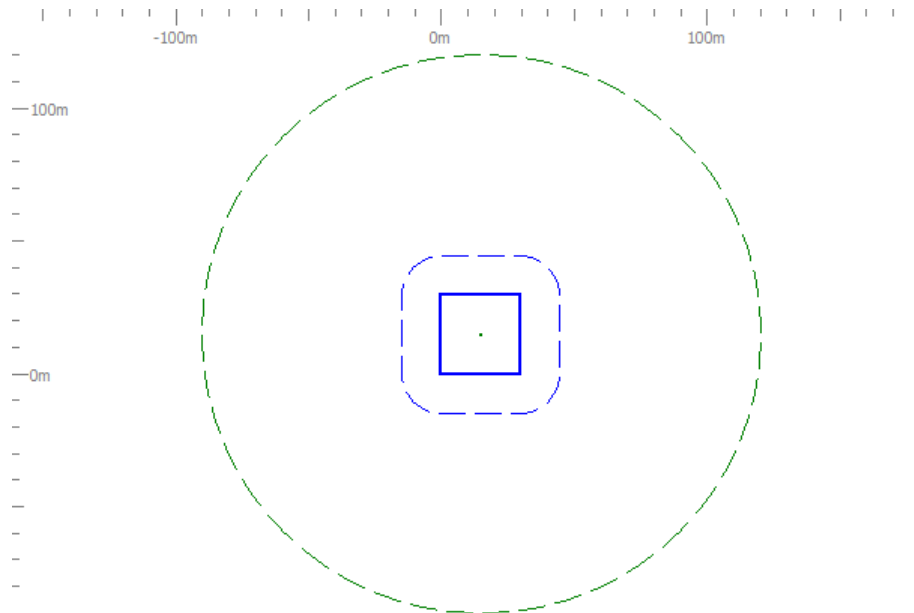
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



L_b	Longueur:	30,00 m
W_b	Largeur:	30,00 m
H_b	Hauteur:	5,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	35,00 m





L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0296$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,359$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 22 025,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 22 025,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

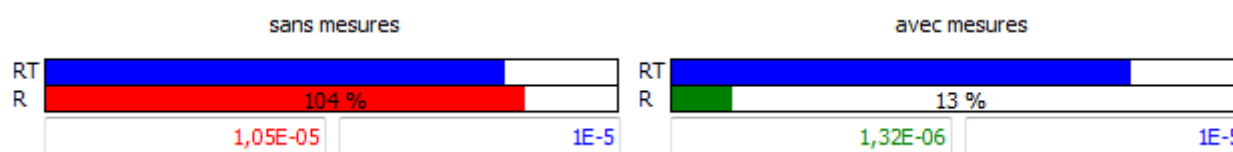
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

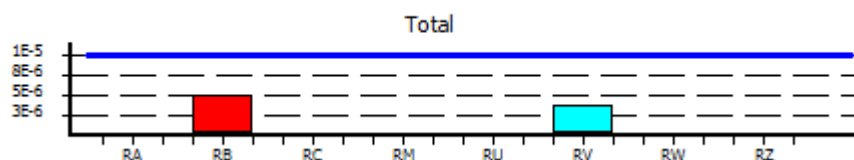
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,05E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 1,32E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

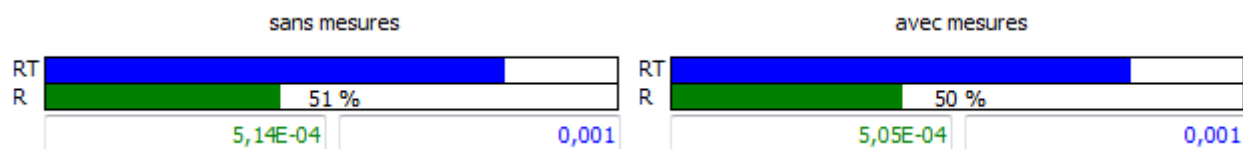
7.2 Risque R2, service public

Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 147 Centre de télécommunication

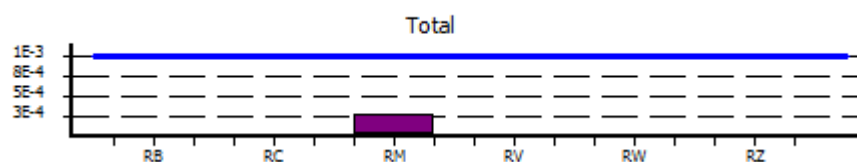
et de l'informatique + Pylône de transmission comme suit:

Risque tolérable R_T : 1,00E-03
Calcul du risque R2 (non protégé): 5,14E-04

Calcul du risque R2 (protégé): 5,05E-04



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

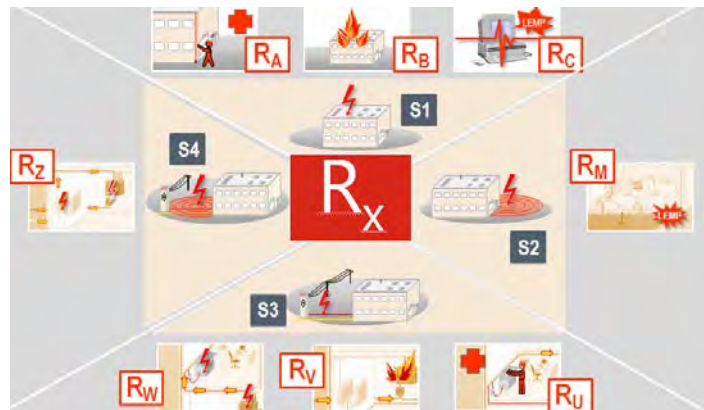
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

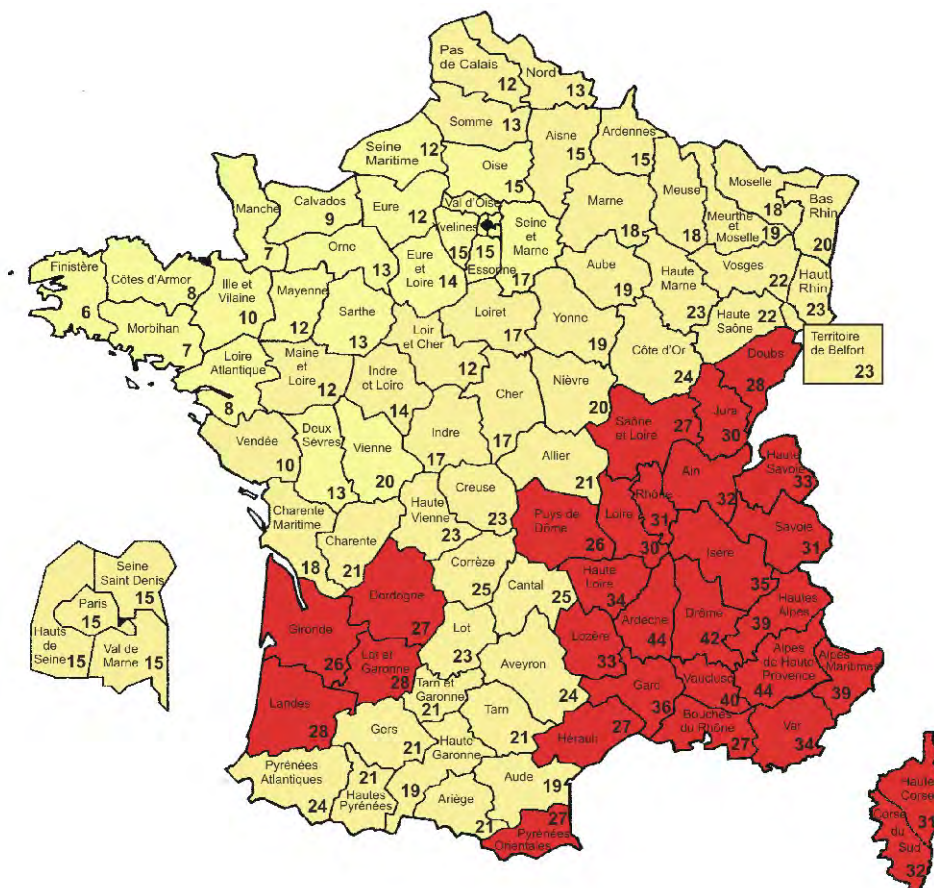
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

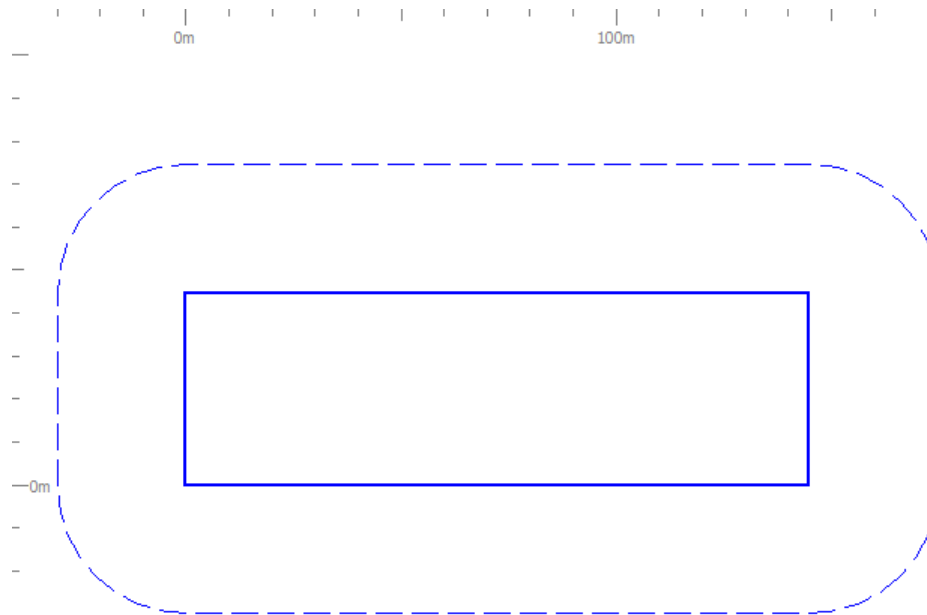
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	145,00 m
W_b	Largeur:	45,00 m
H_b	Hauteur:	10,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 20 752,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 297 874,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0177$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4916$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et

d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²



La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

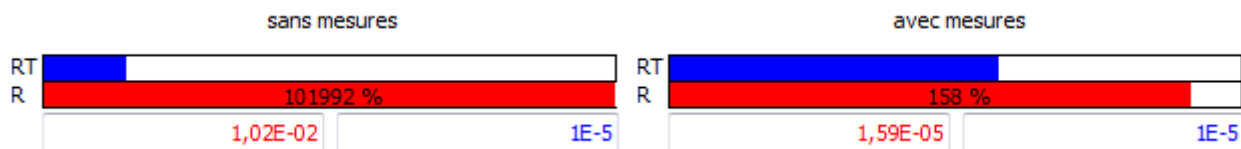
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

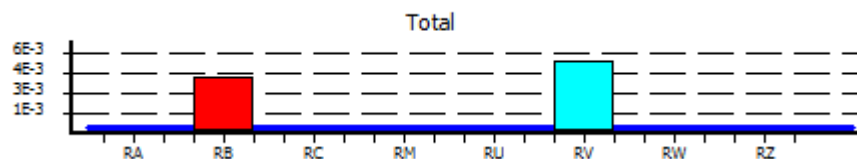
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1,02E-02

Calcul du risque R1 (protégé): 1,59E-05



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères (Etat actuel)
- 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	11 745 000 €
CC - Coût du contenu:	108 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	1 174 500 €

Coût des mesures de protection: 90 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

C_L 12 332 863,97 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

C_{RL} 19 194,77 €/an

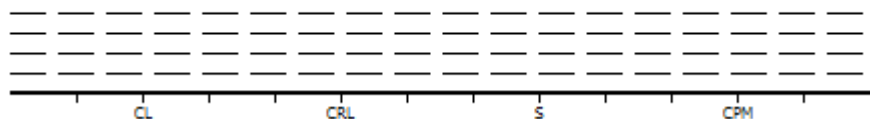
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

C_{PM} 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

S_M 12 313 669,20 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 197 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

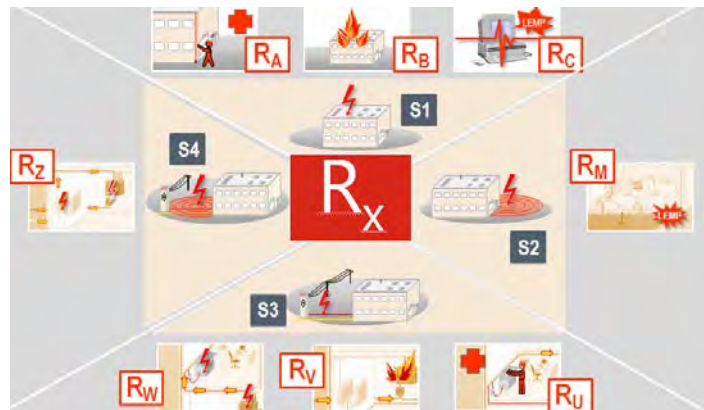
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 197 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 197 Hangar pour hélicoptères, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

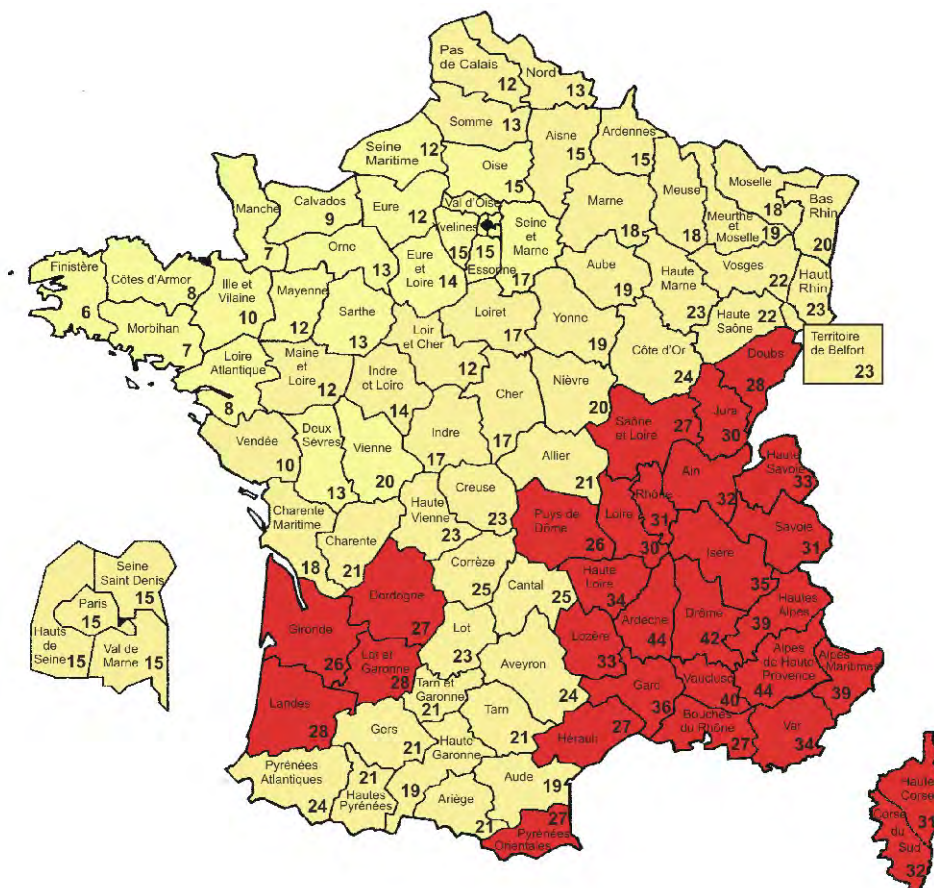
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 197 Hangar pour hélicoptères grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

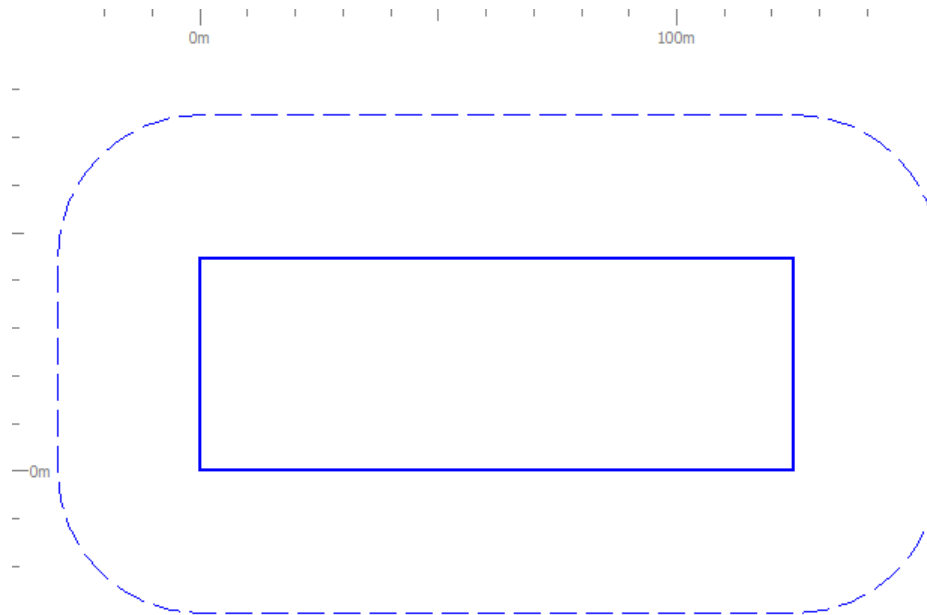
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 197 Hangar pour hélicoptères a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	125,00 m
W_b	Largeur:	45,00 m
H_b	Hauteur:	10,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 18 652,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 286 974,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 197 Hangar pour hélicoptères: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0159$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 197 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 197 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 197 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 197 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 197 Hangar pour hélicoptères:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

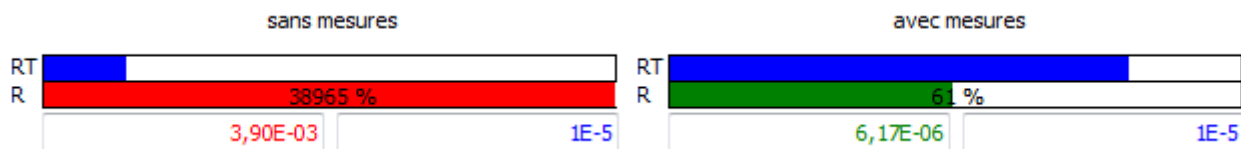
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

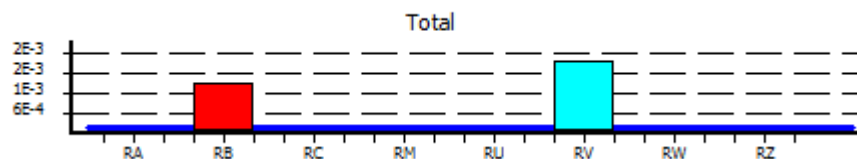
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 197 Hangar pour hélicoptères:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,90E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,17E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 197 Hangar pour hélicoptères (Etat actuel)
- 197 Hangar pour hélicoptères (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	10 125 000 €
CC - Coût du contenu:	108 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	1 012 500 €

Coût des mesures de protection: 90 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

CL 4 642 195,07 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

CRL 7 346,51 €/an

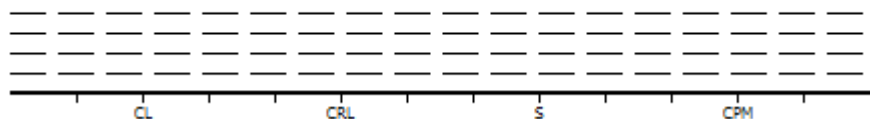
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

CPM 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

SM 4 634 848,56 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 197 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 198 Hangar pour hélicoptères

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

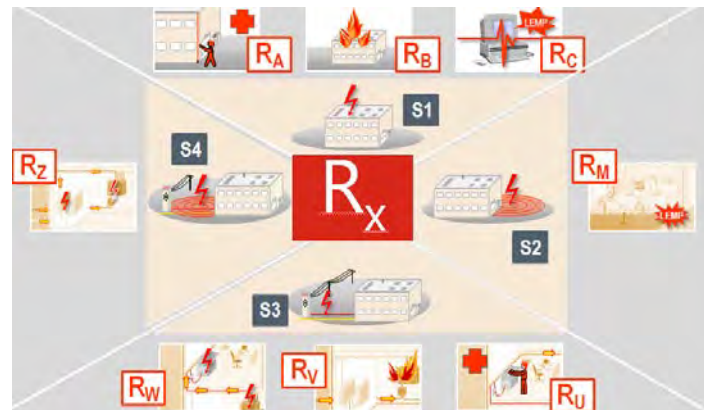
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

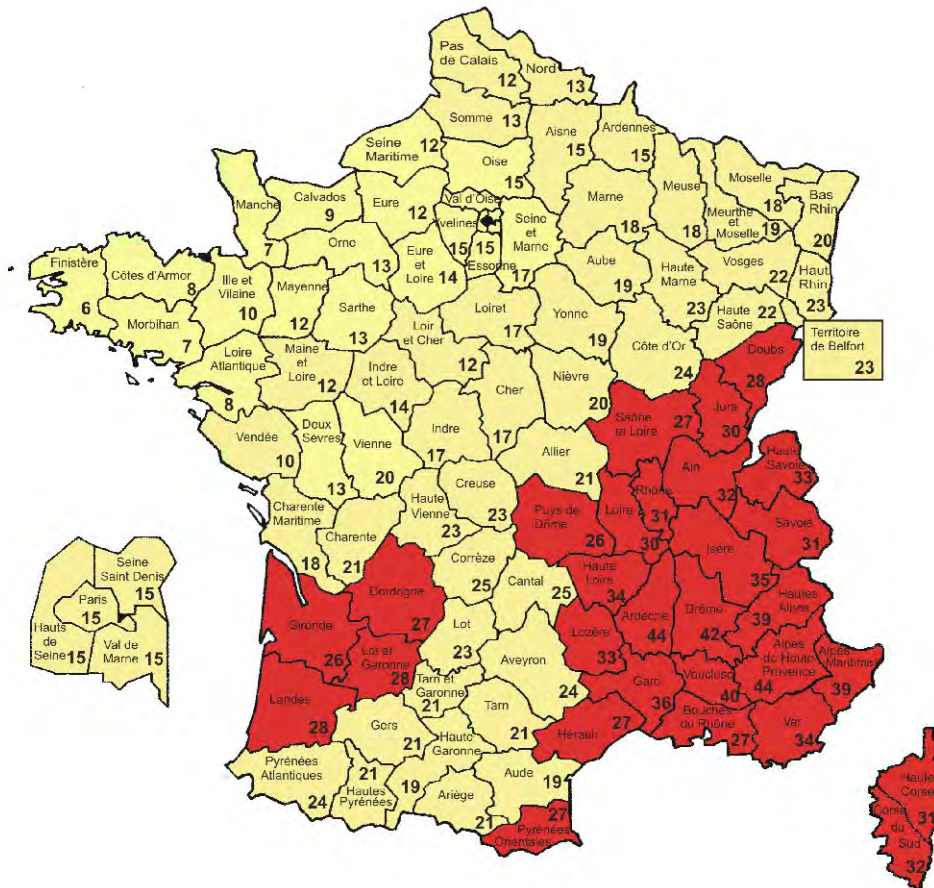
Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

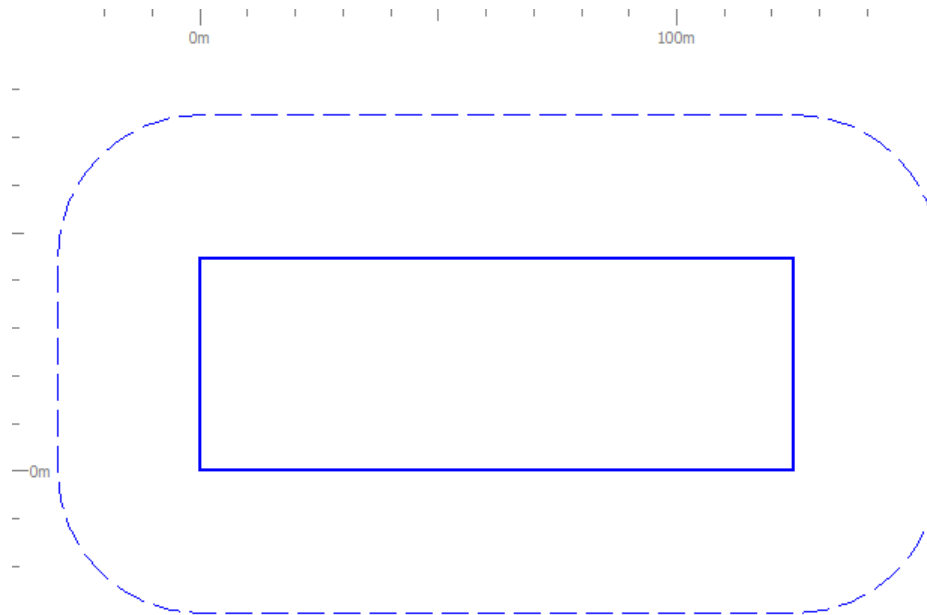
L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 198 Hangar pour hélicoptères montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

4.1 Sélection des risques à prendre en considération



L _b	Longueur:	125,00 m
W _b	Largeur:	45,00 m
H _b	Hauteur:	10,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m





L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0159$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 198 Hangar pour hélicoptères a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 690,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 198 Hangar pour hélicoptères a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 198 Hangar pour hélicoptères:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

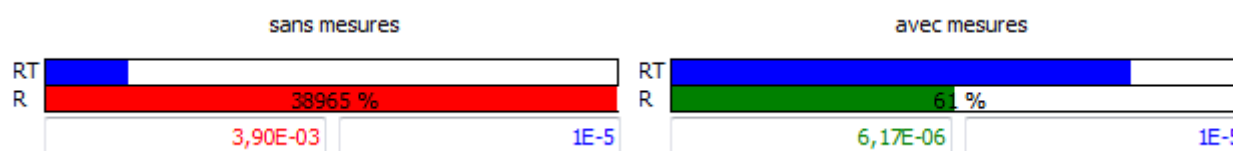
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 198 Hangar pour hélicoptères:

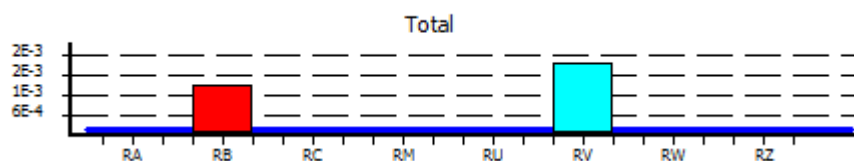
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,90E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 6,17E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 198 Hangar pour hélicoptères (Etat actuel)
- 198 Hangar pour hélicoptères (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	10 125 000 €
CC - Coût du contenu:	108 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	10 125 000 €

Coût des mesures de protection: 90 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

C_L 4 997 263,81 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

C_{RL} 7 908,42 €/an

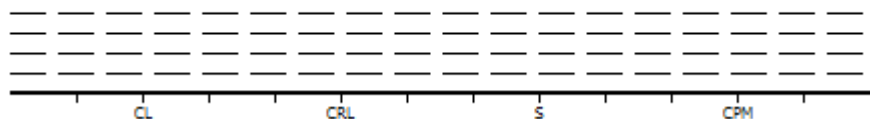
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

C_{PM} 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

S_M 4 989 355,39 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 198 Hangar pour hélicoptères et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D;C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

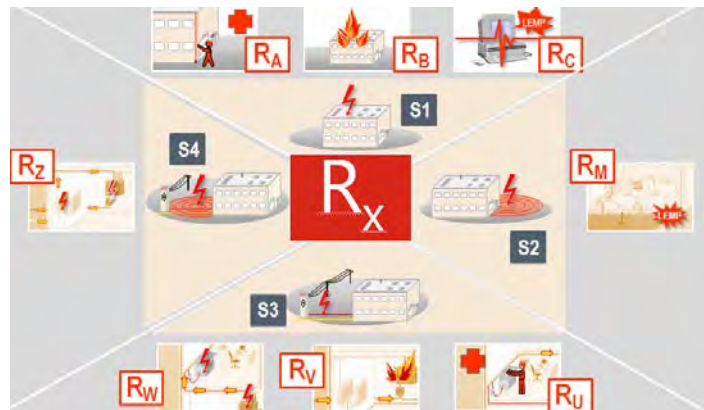
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine R_T: 1,00E-05

Risque R₂: Risque de perte de service public; R_T: 1,00E-03

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

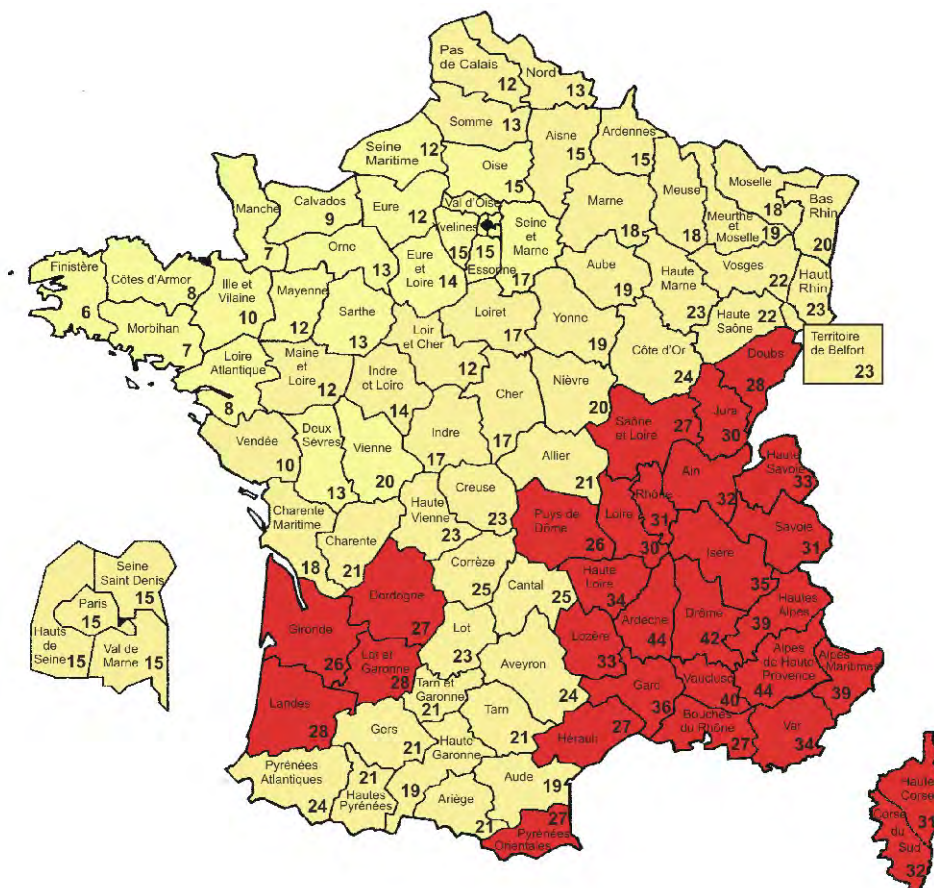
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

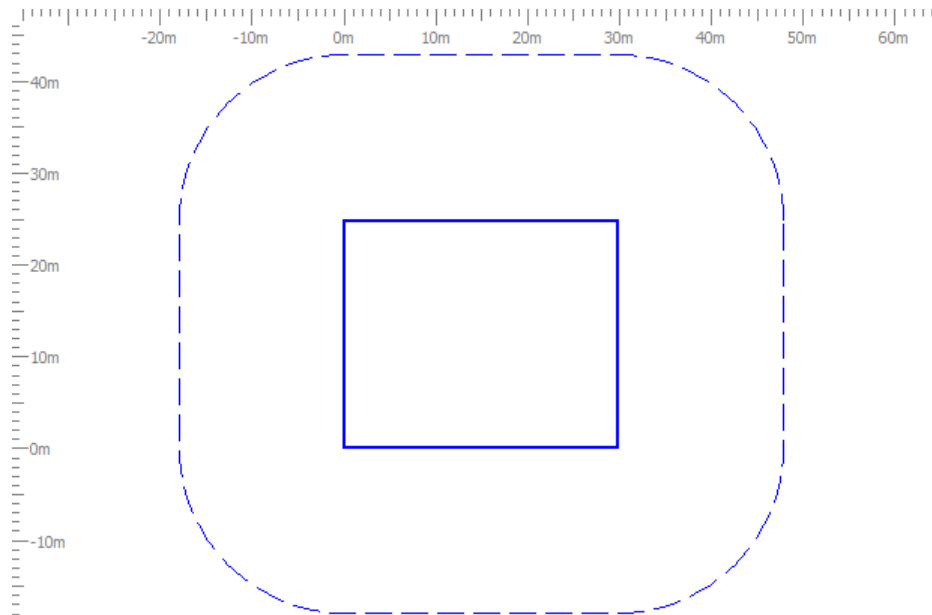
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	30,00 m
W_b	Largeur:	25,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 3 747,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 224 599,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0032$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3809$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

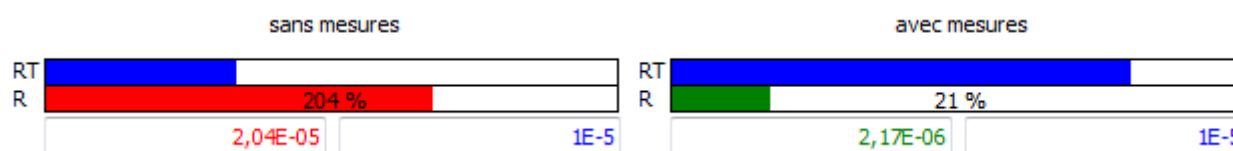
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE:

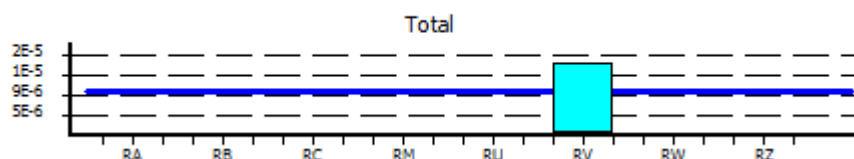
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2,04E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,17E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Risque R2, service public

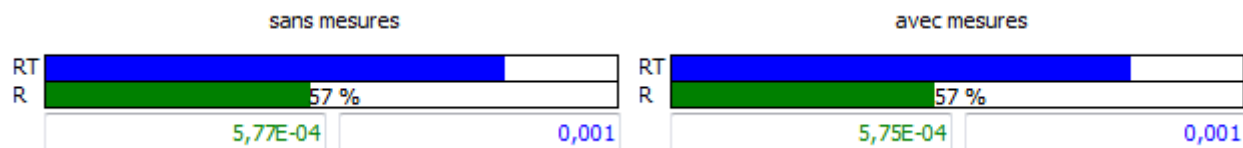
Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE comme suit:



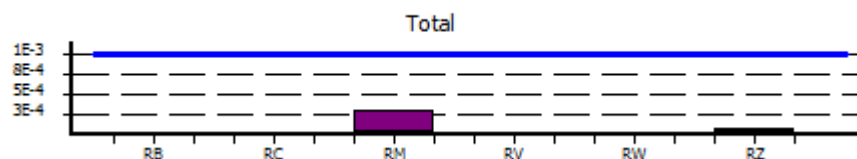
Risque tolérable R_T : 1,00E-03

Calcul du risque R2 (non protégé): 5,77E-04

Calcul du risque R2 (protégé): 5,75E-04



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 20 & 21 Tour radar et Pompier

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D;C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudrolement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

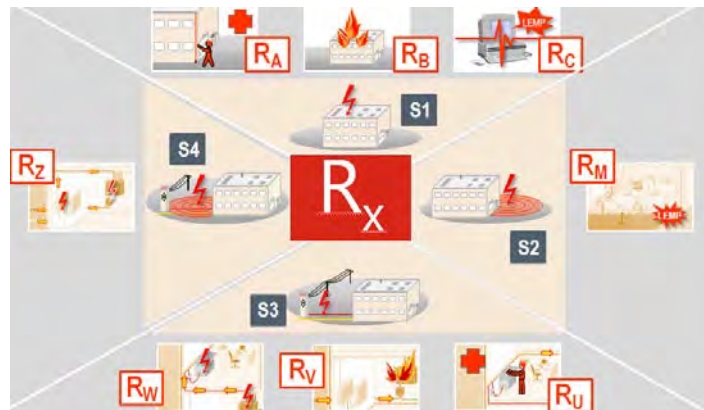
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 20 & 21 Tour radar et Pompier montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 20 & 21 Tour radar et Pompier, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine R_T: 1,00E-05

Risque R₂: Risque de perte de service public; R_T: 1,00E-03

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

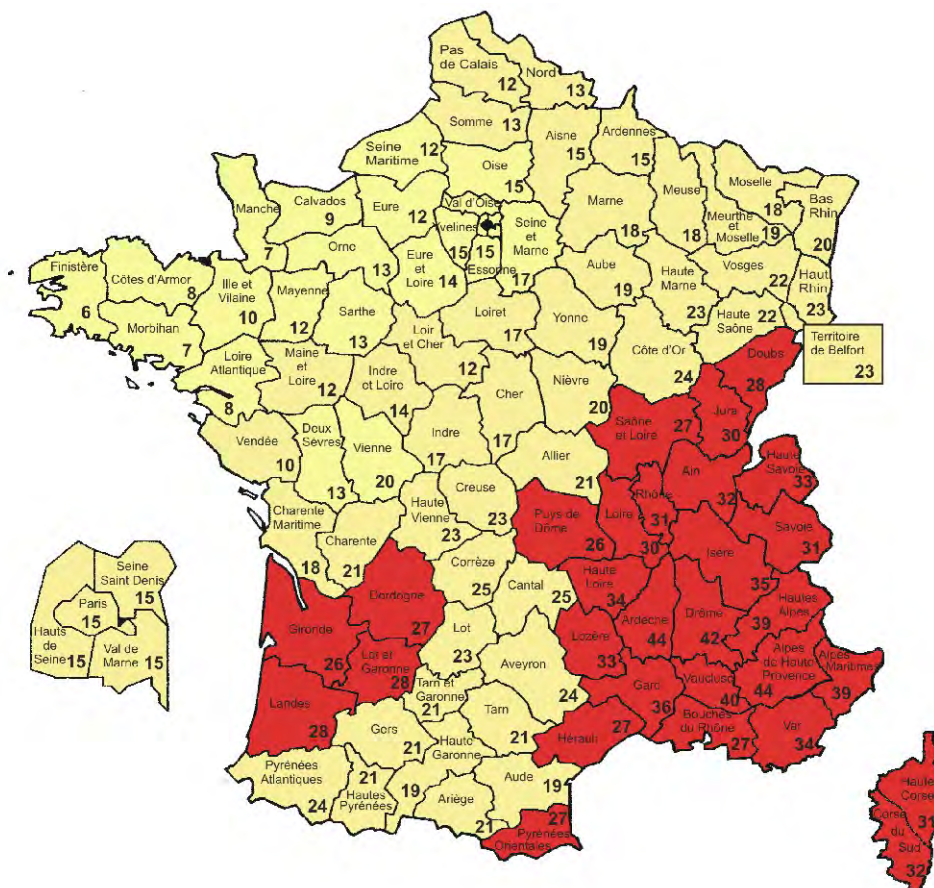
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

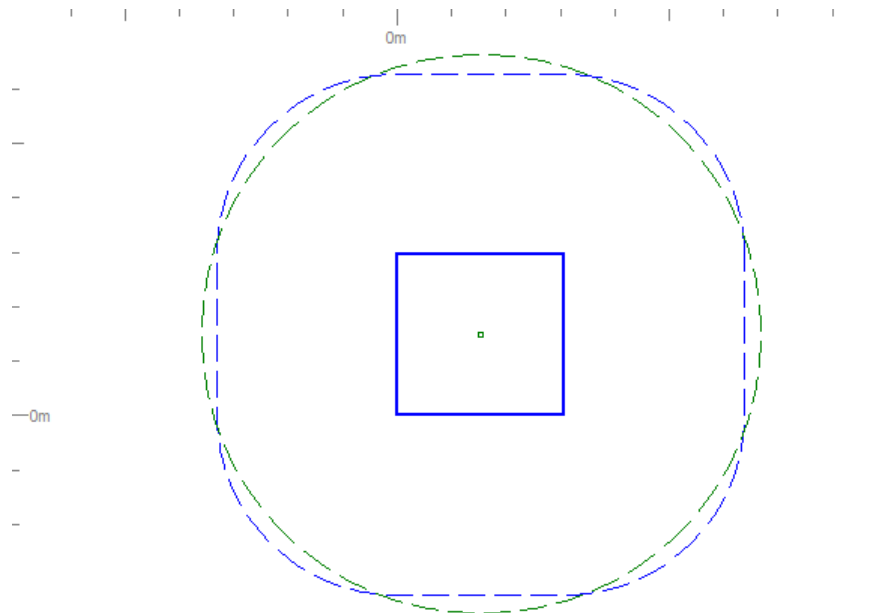
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	31,00 m
W_b	Largeur:	30,00 m
H_b	Hauteur:	11,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	17,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 8 377,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 227 779,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0072$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3823$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un

écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 623,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service:	21 623,00 m ²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service:	559 017,00 m ²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

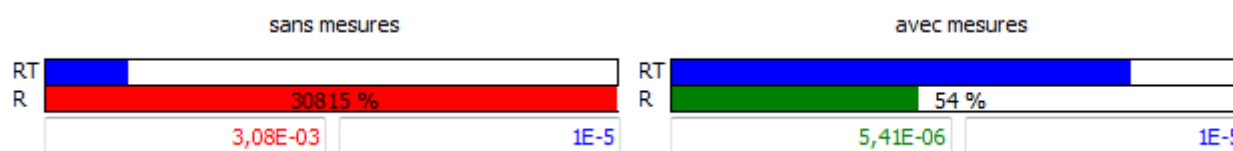
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier:

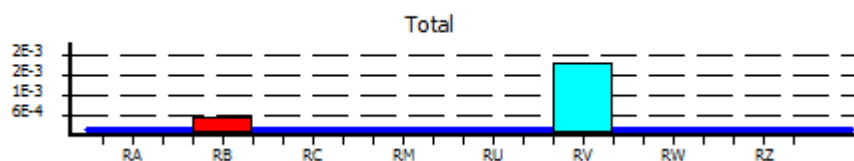
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,08E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,41E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Risque R2, service public

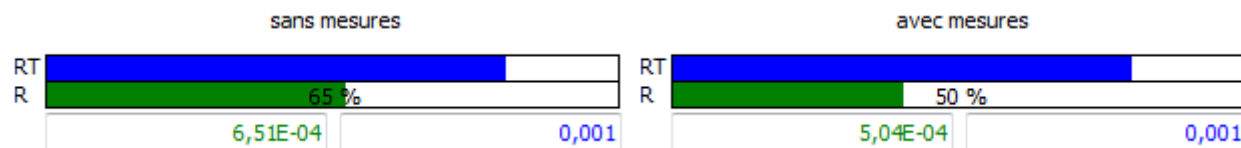
Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 20 & 21 Tour radar et Pompier comme suit:



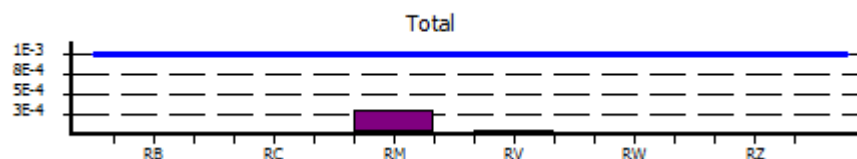
Risque tolérable R_T : 1,00E-03

Calcul du risque R2 (non protégé): 6,51E-04

Calcul du risque R2 (protégé): 5,04E-04



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 20 & 21 Tour radar et Pompier et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 204 Extension simulation

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

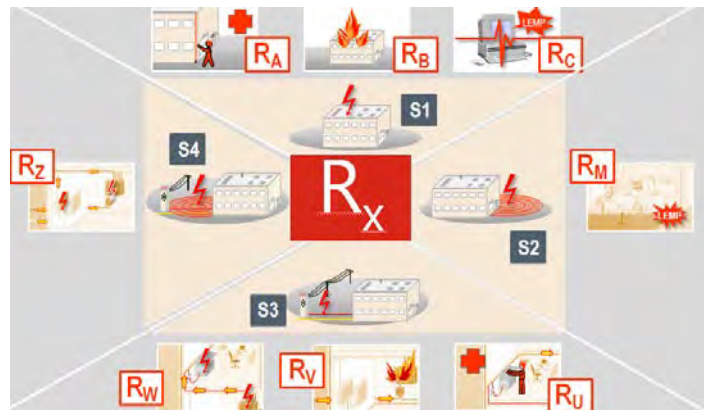
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 204 Extension simulation montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 204 Extension simulation, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

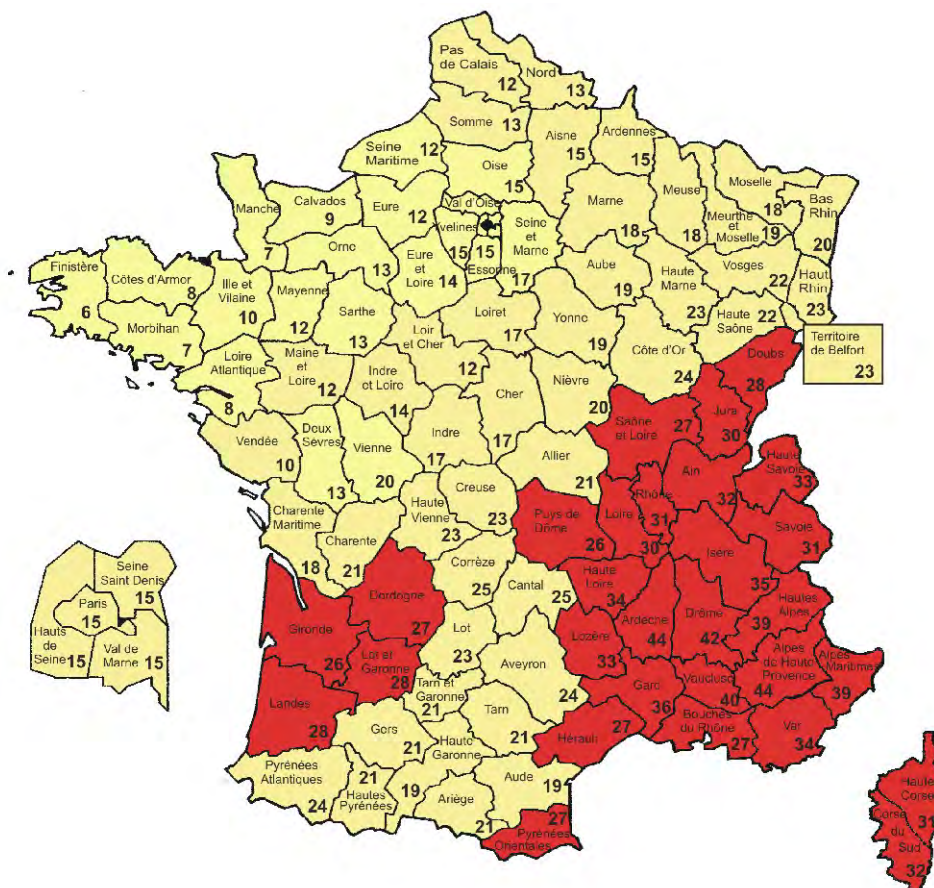
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 204 Extension simulation grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

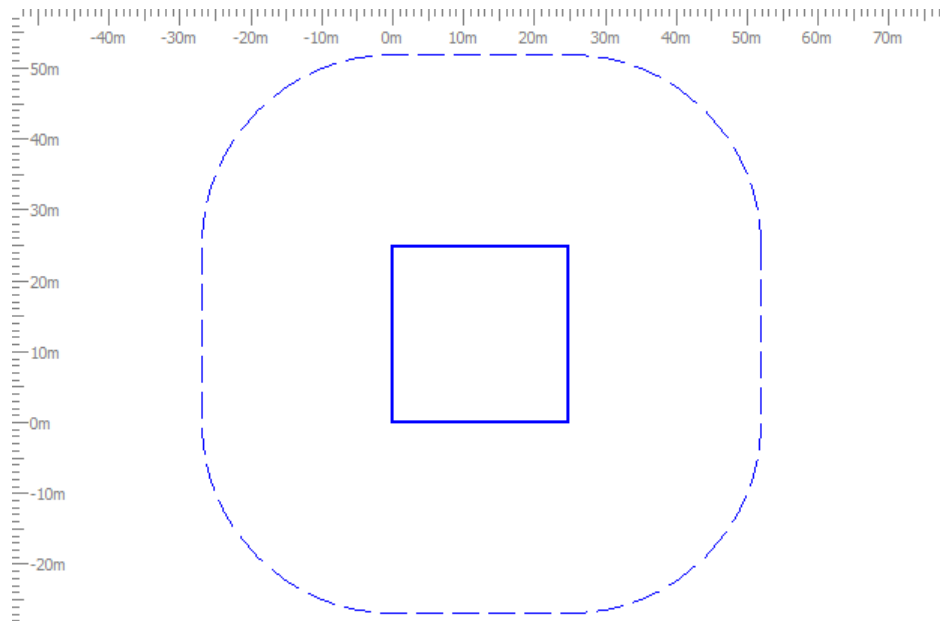
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 204 Extension simulation a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	25,00 m
W_b	Largeur:	25,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 5 615,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 221 974,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 204 Extension simulation: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0,0048$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0,3748$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 204 Extension simulation a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de

partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 204 Extension simulation dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classé en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 204 Extension simulation a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 204 Extension simulation a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 204 Extension simulation:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

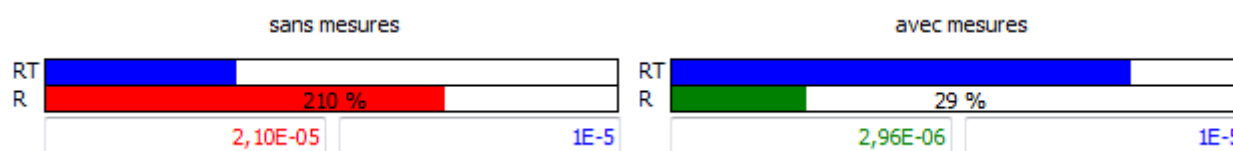
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 204 Extension simulation:

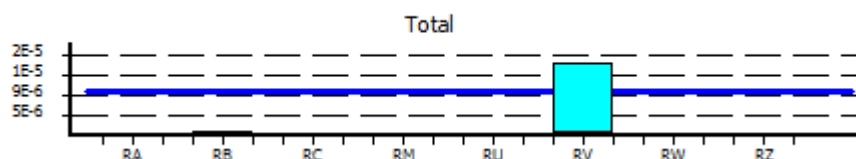
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 2,10E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,96E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 204 Extension simulation (Etat actuel)
- 204 Extension simulation (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	1 125 000 €
CC - Coût du contenu:	26 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	112 500 €

Coût des mesures de protection: 10 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

CL 5 726,98 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

CRL 812,26 €/an

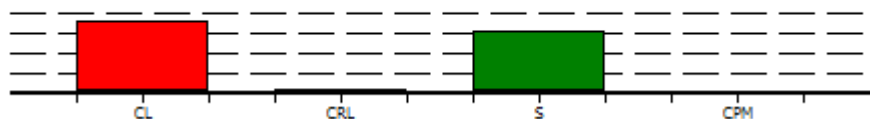
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

CPM 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

SM 4 914,72 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 204 Extension simulation et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre **Evaluation / analyse du risque foudre**

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 204 Bâtiment simulation Tigre

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P _{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

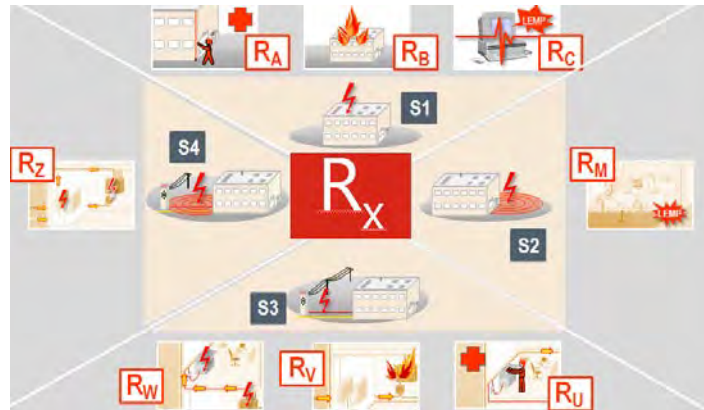
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 204 Bâtiment simulation Tigre montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 204 Bâtiment simulation Tigre, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

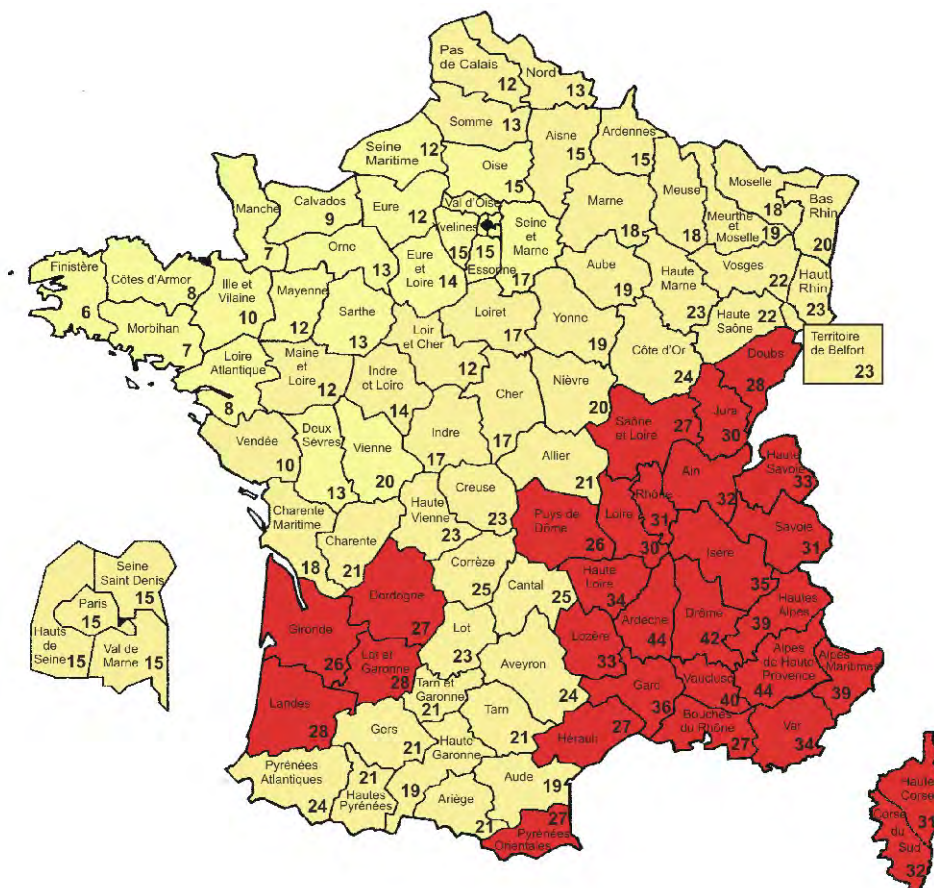
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

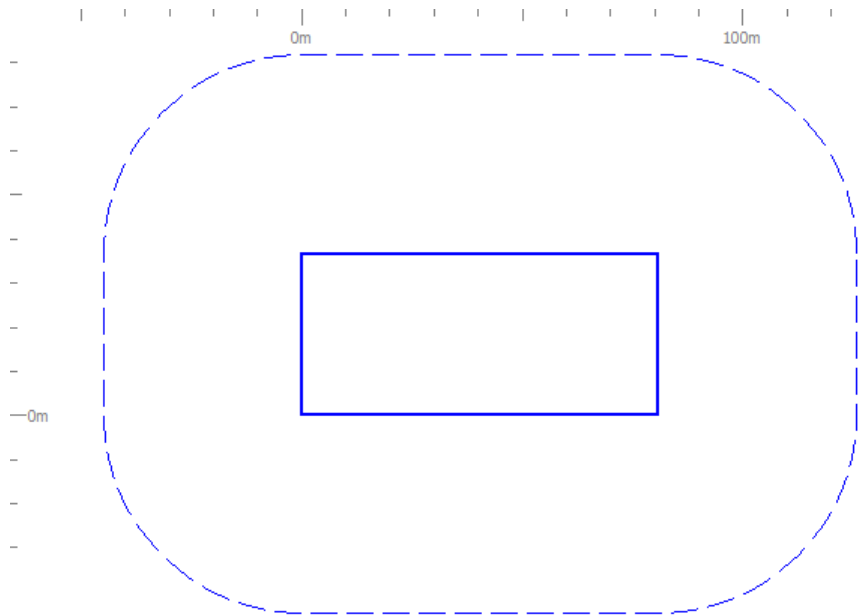
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 204 Bâtiment simulation Tigre a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	81,00 m
W_b	Largeur:	37,00 m
H_b	Hauteur:	15,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 19 978,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 258 346,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0171$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4247$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |
| ZPF 2 ... n | = | Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de |

partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 354,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 354,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classé en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 204 Bâtiment simulation Tigre a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

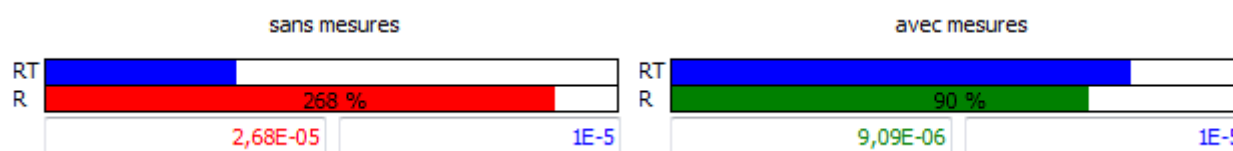
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

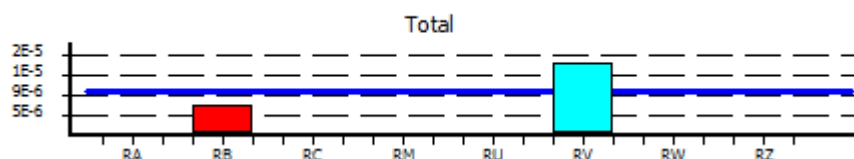
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 204 Bâtiment simulation Tigre:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,68E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 9,09E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 204 Bâtiment simulation Tigre (Etat actuel)
- 204 Bâtiment simulation Tigre (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	5 394 600 €
CC - Coût du contenu:	26 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	539 460 €

Coût des mesures de protection: 10 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

CL 8 591,99 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

CRL 2 936,39 €/an

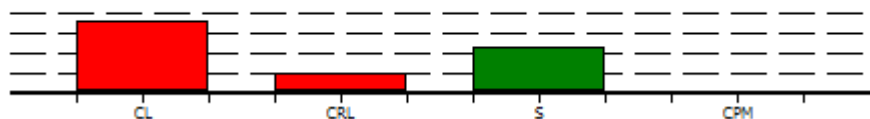
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

CPM 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

SM 5 655,60 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 204 Bâtiment simulation Tigre et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre	3.000E-02
	Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée.
Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 32 SAP

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{para} foudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

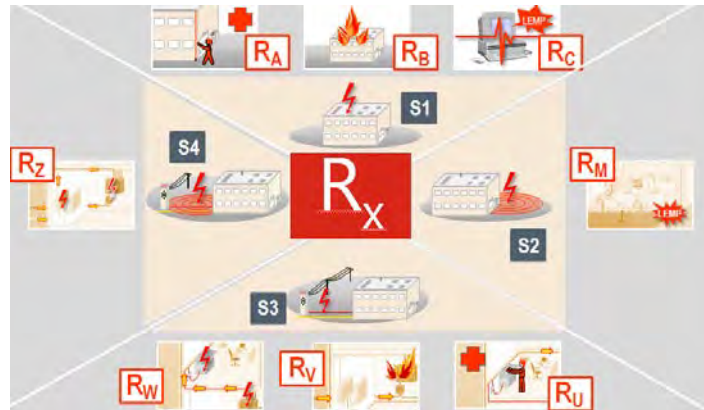
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 32 SAP montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 32 SAP, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

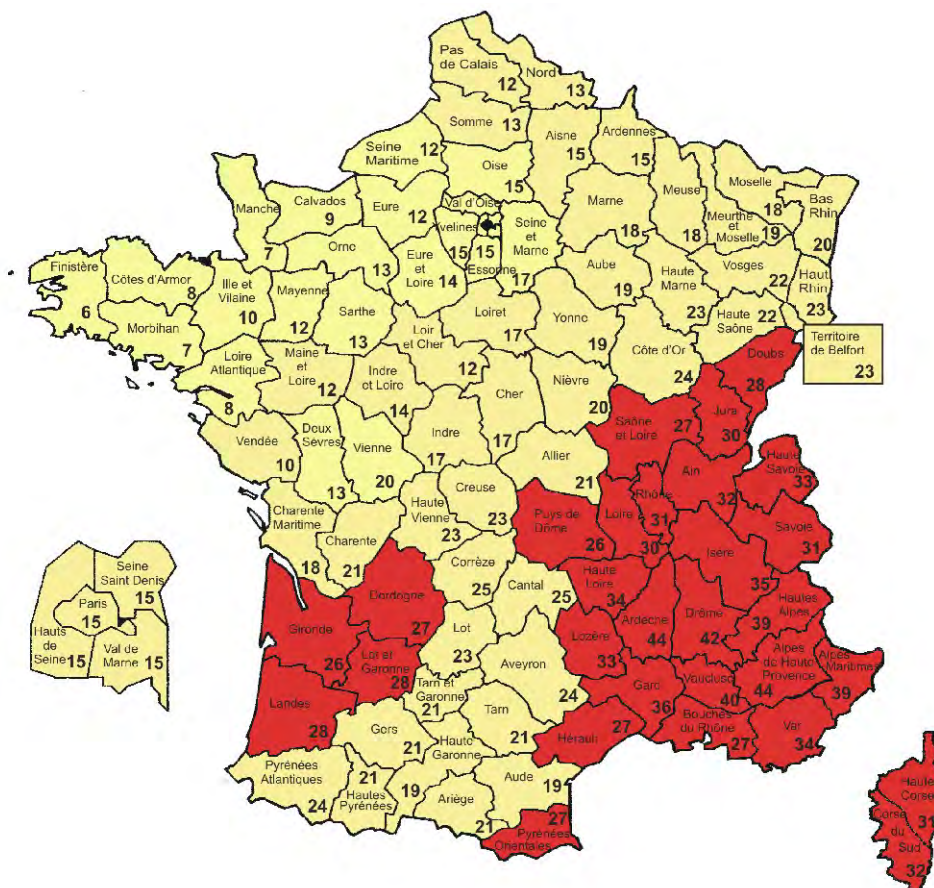
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 32 SAP grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

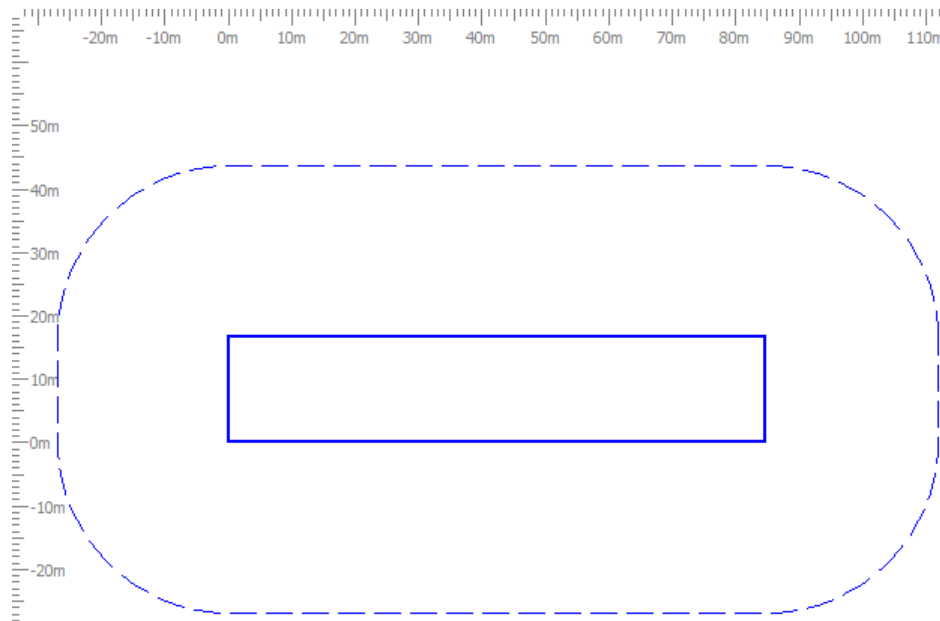
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 32 SAP a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	85,00 m
W_b	Largeur:	17,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 9 243,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 248 794,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 32 SAP:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0079$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4175$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 32 SAP a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 32 SAP dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:



	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service:	21 757,00 m ²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service:	559 017,00 m ²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 32 SAP a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 32 SAP a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 32 SAP:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

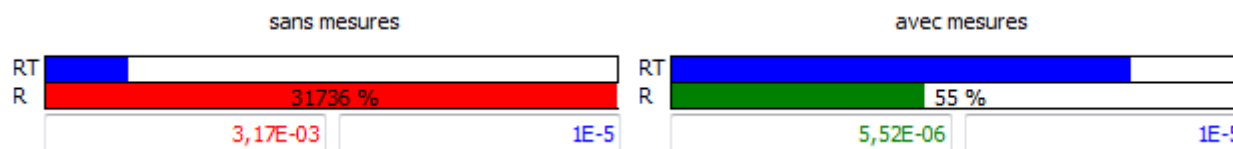
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

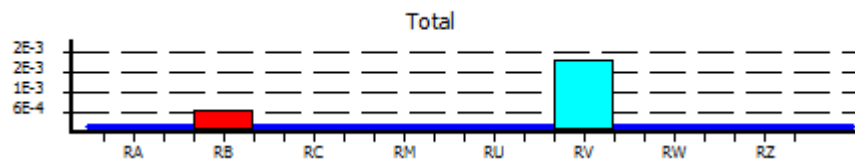
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 32 SAP:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 3,17E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,52E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 32 SAP (Etat actuel)
- 32 SAP (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	2 601 000 €
CC - Coût du contenu:	100 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	260 100 €

Coût des mesures de protection: 50 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

C_L 3 279 879,76 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

C_{RL} 21 129,47 €/an

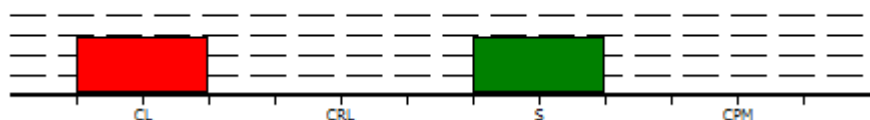
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

C_{PM} 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

S_M 3 258 750,29 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 32 SAP et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre **Evaluation / analyse du risque foudre**

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

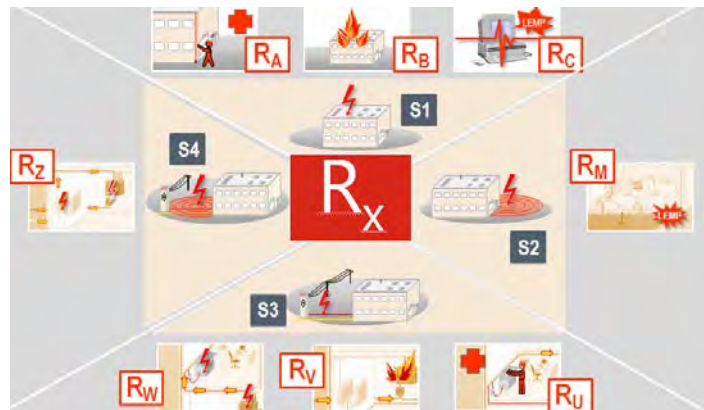
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

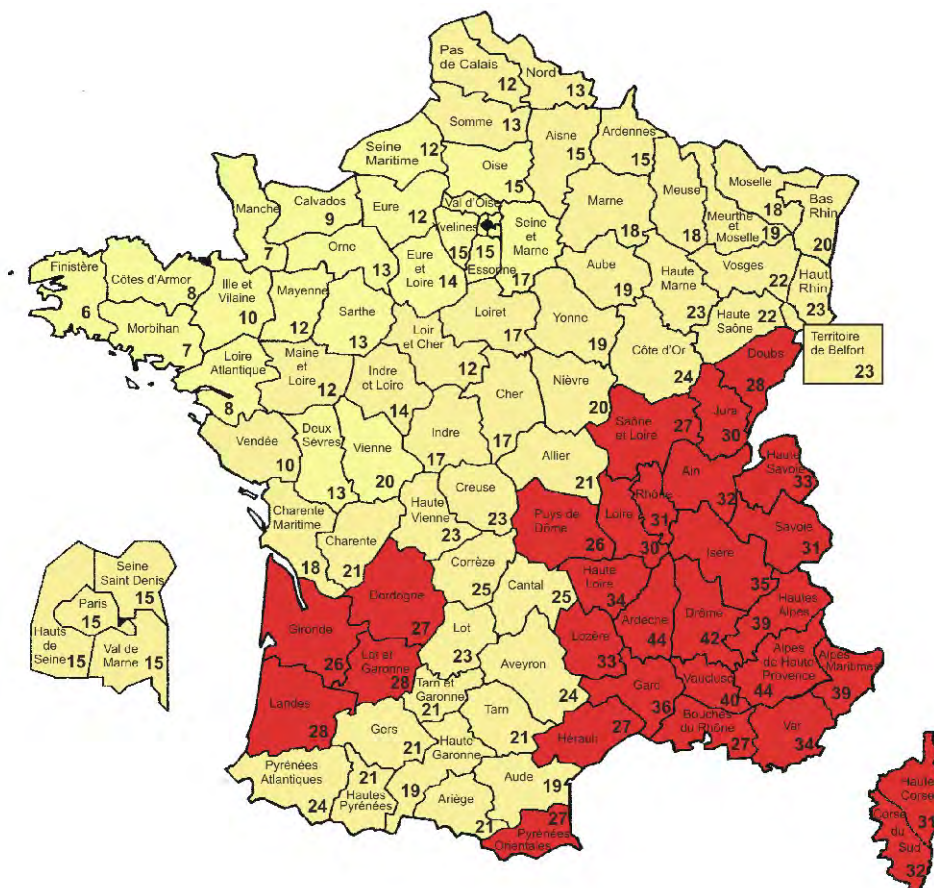
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

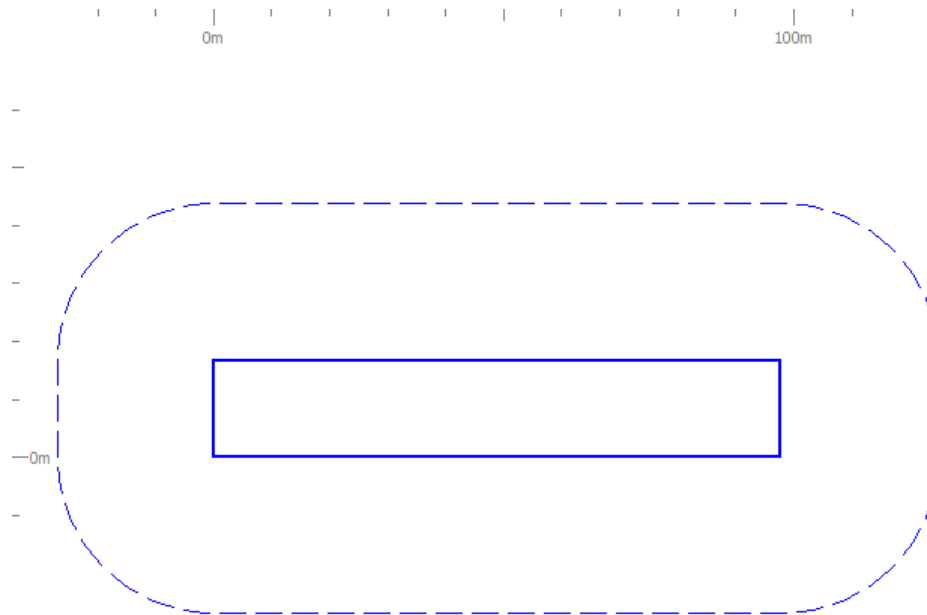
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	98,00 m
W_b	Largeur:	17,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 10 166,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 255 515,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0087$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4282$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et

d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²



La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service:	21 757,00 m ²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service:	559 017,00 m ²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

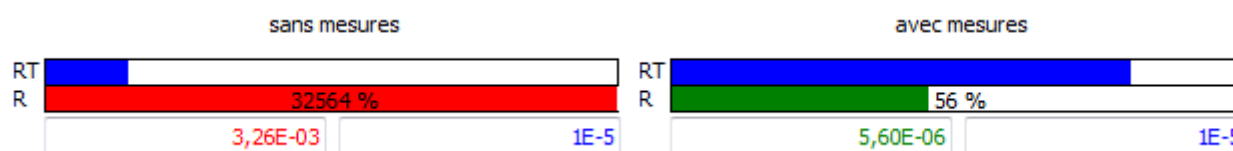
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge:

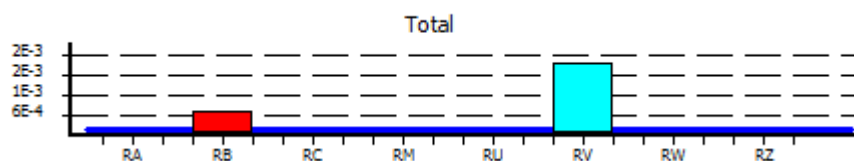
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,26E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,60E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge (Etat actuel)
- 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	2 998 000 €
CC - Coût du contenu:	100 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	299 800 €

Coût des mesures de protection: 60 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

C_L 3 382 053,88 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

C_{RL} 23 976,98 €/an

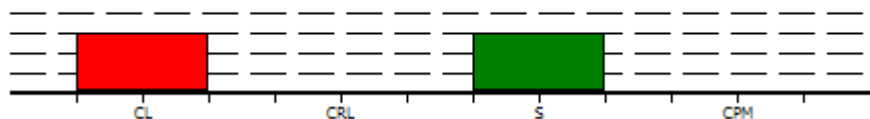
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

C_{PM} 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

S_M 3 358 076,90 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

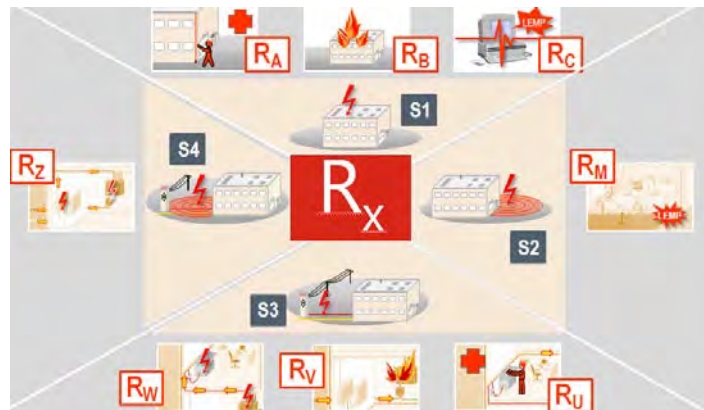
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine R_T: 1,00E-05

Risque R₂: Risque de perte de service public; R_T: 1,00E-03

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

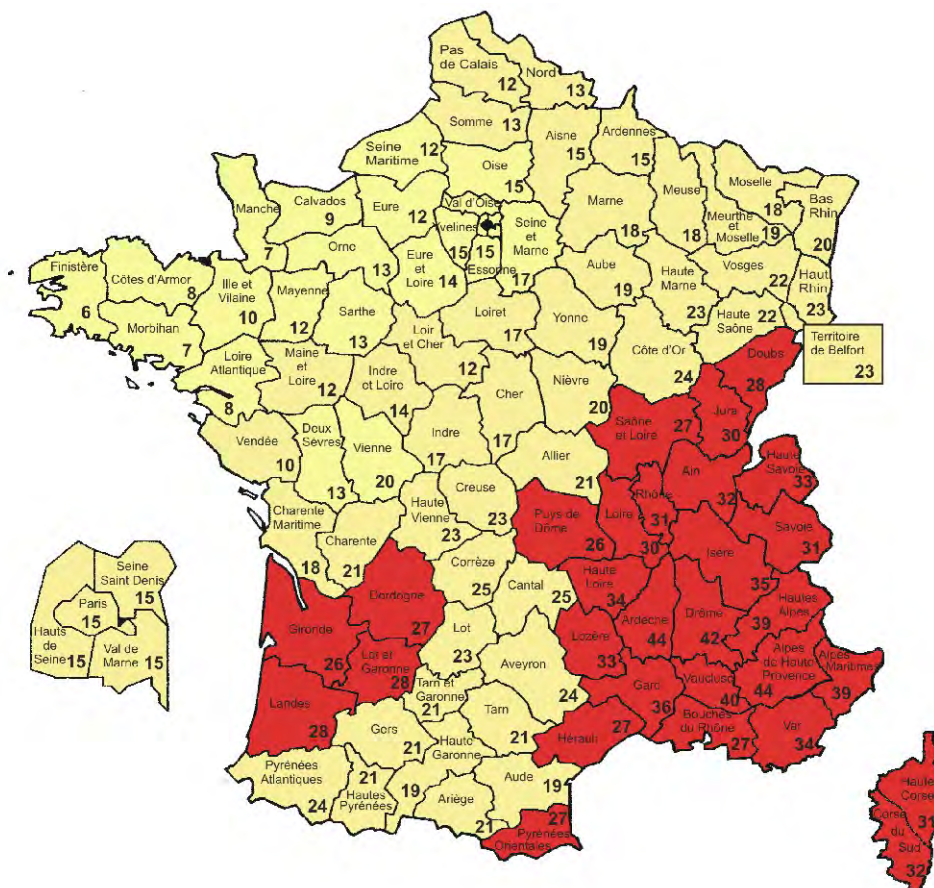
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

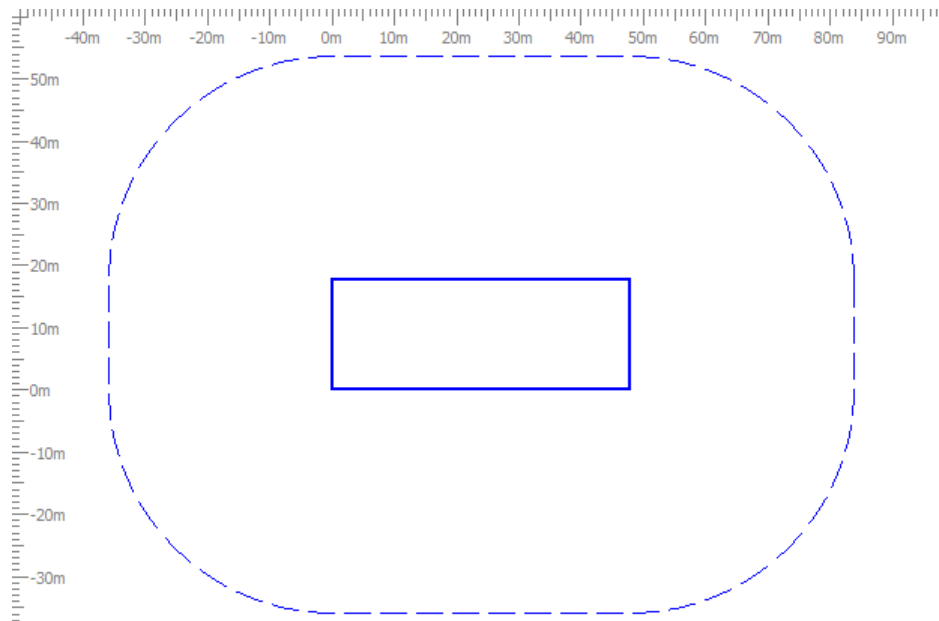
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	48,00 m
W_b	Largeur:	18,00 m
H_b	Hauteur:	12,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 9 687,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 230 213,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition:

Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0083$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3854$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

ZPF 0_B = Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.

ZPF 1 = Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et

d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 556,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²



La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service:	21 556,00 m ²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service:	559 017,00 m ²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 2	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

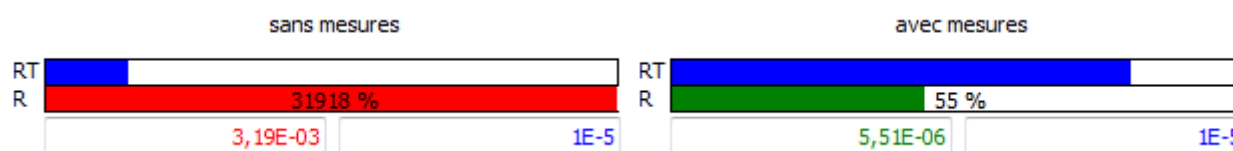
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition:

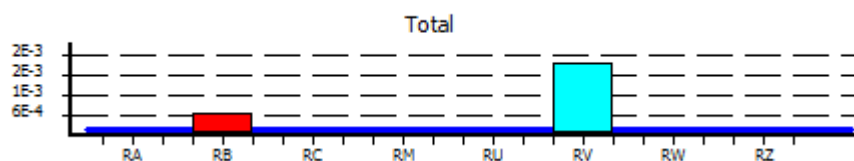
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3,19E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 5,51E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Risque R2, service public

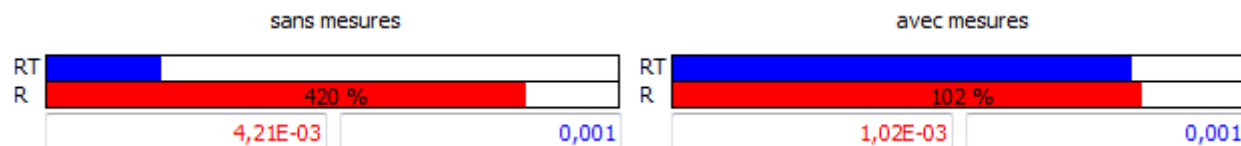
Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition comme suit:



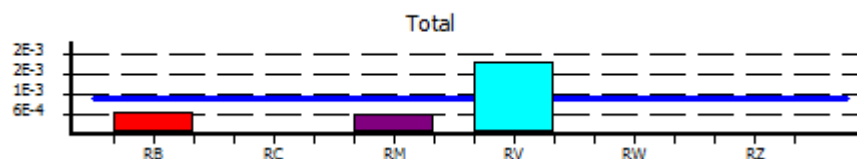
Risque tolérable R_T : 1,00E-03

Calcul du risque R2 (non protégé): 4,21E-03

Calcul du risque R2 (protégé): 1,02E-03



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 54 PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L FOUDRE

Protection contre la foudre

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 57 Armurerie Centralisée

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

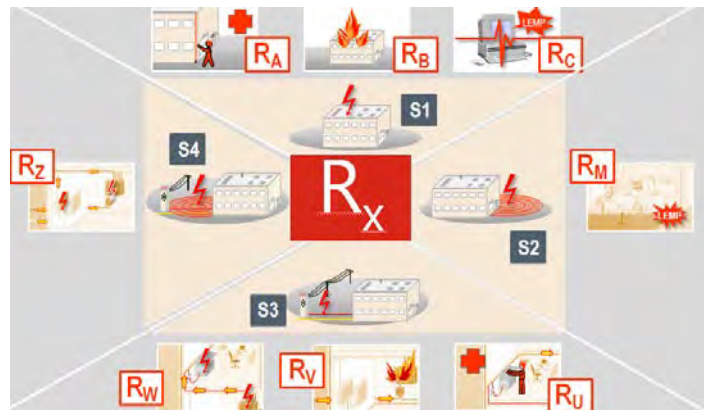
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 57 Armurerie Centralisée montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet 57 Armurerie Centralisée, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine R_T: 1,00E-05

Risque R₂: Risque de perte de service public; R_T: 1,00E-03

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

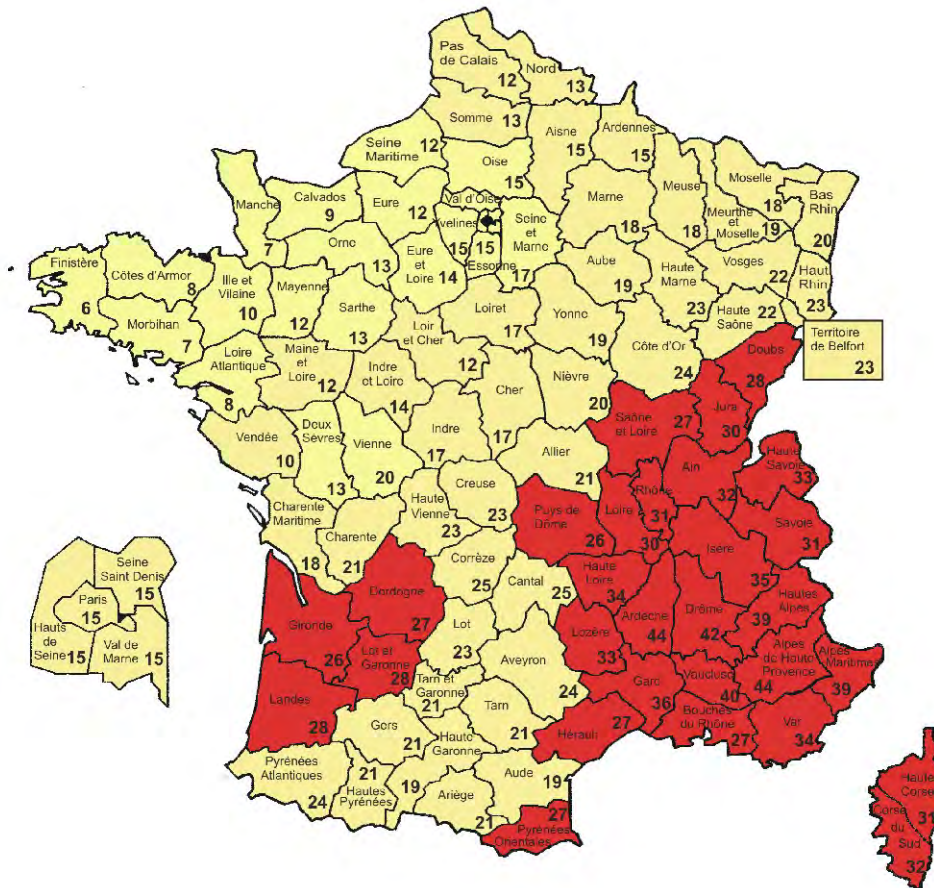
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

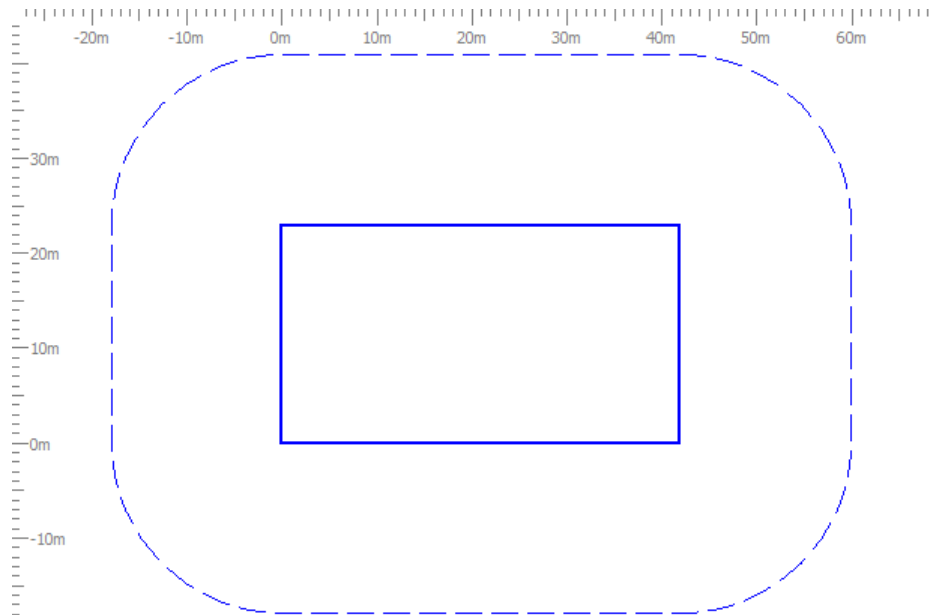
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure 57 Armurerie Centralisée grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



L _b	Longueur:	42,00 m
W _b	Largeur:	23,00 m
H _b	Hauteur:	6,00 m
H _{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m





L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 57 Armurerie Centralisée: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0037$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,3893$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 57 Armurerie Centralisée a été divisée en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégée contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit:

ZPF 0 _B	=	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	=	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
ZPF 2 ... n	=	Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de

partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 57 Armurerie Centralisée dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classé en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 57 Armurerie Centralisée a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 57 Armurerie Centralisée a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 57 Armurerie Centralisée:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

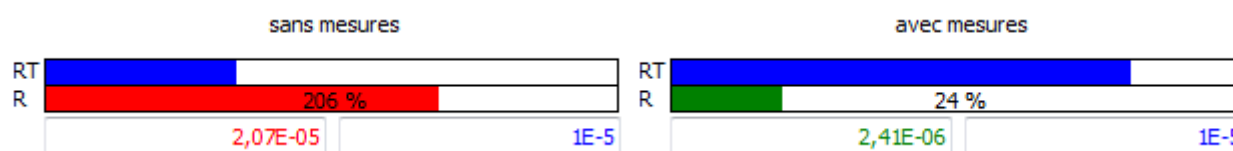
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

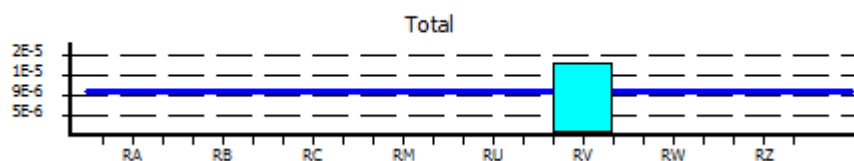
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 57 Armurerie Centralisée:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,07E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,41E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Risque R2, service public

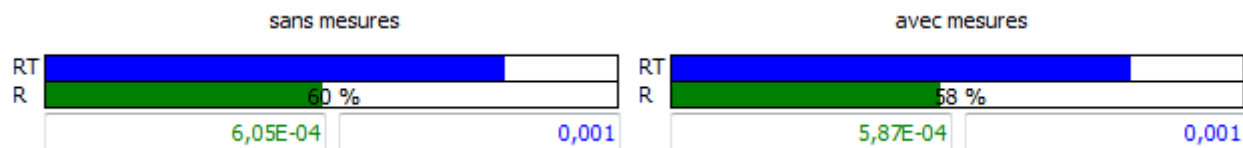
Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 57 Armurerie Centralisée comme suit:



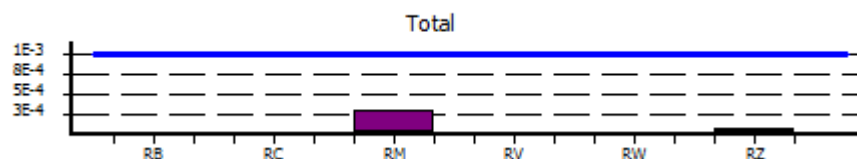
Risque tolérable R_T : 1,00E-03

Calcul du risque R2 (non protégé): 6,05E-04

Calcul du risque R2 (protégé): 5,87E-04



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 57 Armurerie Centralisée et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: 60 Poste de commandement

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.5. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R2, service public
 - 7.3. Sélection des mesures de protection
- 8. Obligation légale**
- 9. Information générale**
- 10. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

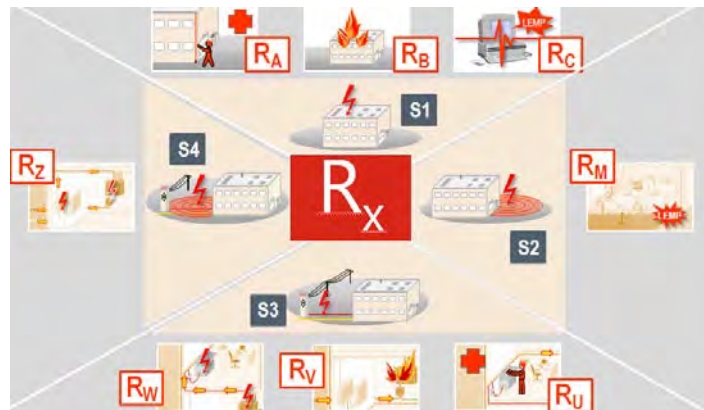
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

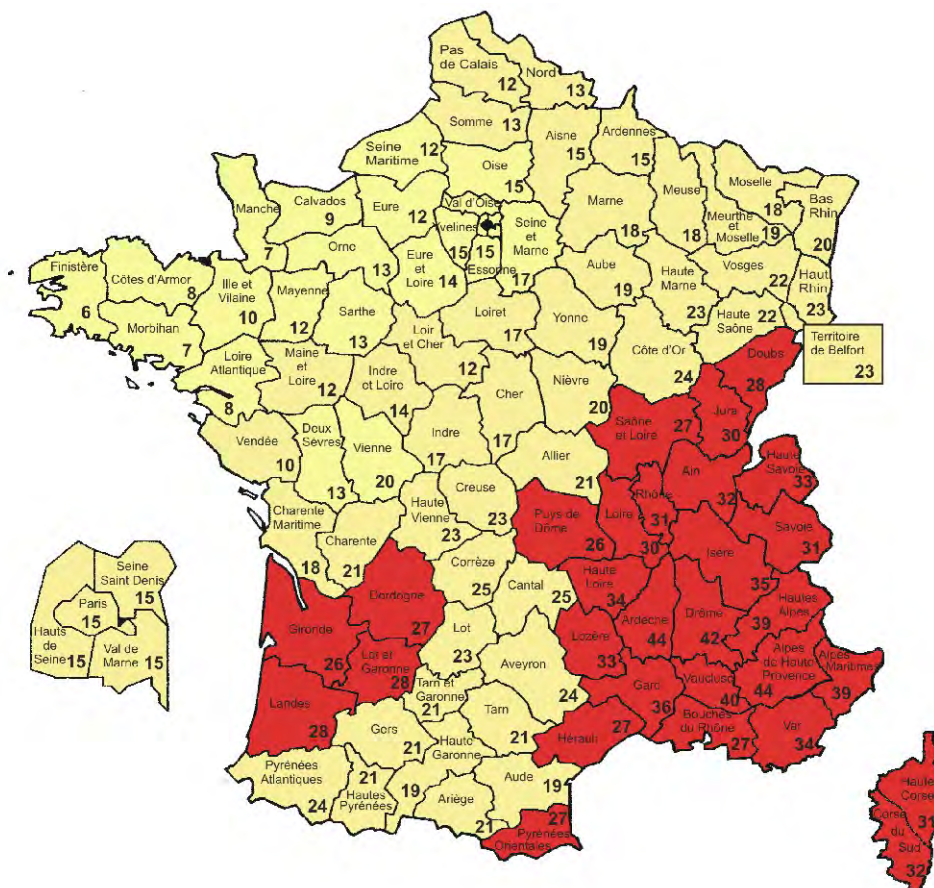
Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet 60 Poste de commandement montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

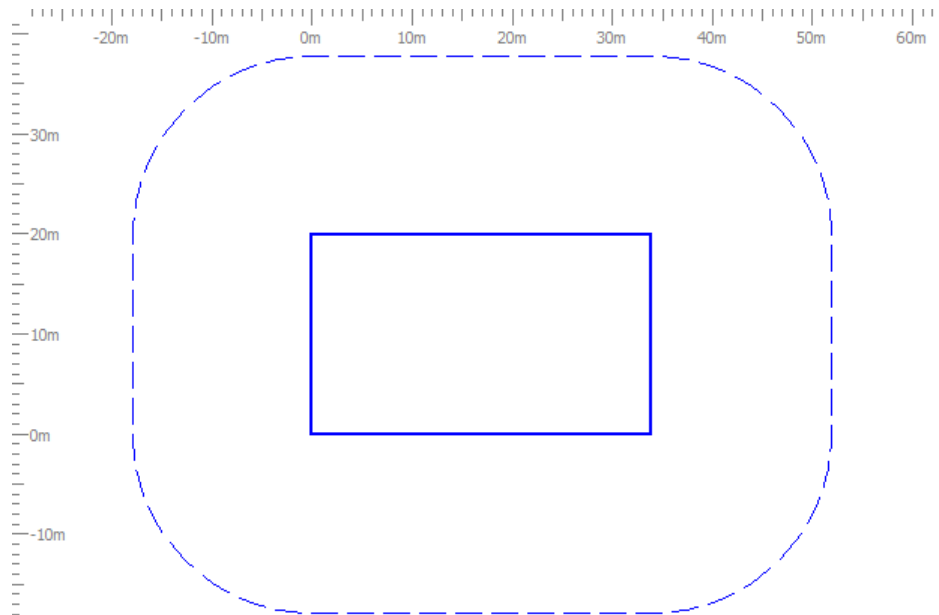
4.1 Sélection des risques à prendre en considération



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure 60 Poste de commandement a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	34,00 m
W_b	Largeur:	20,00 m
H_b	Hauteur:	6,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 3 641,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 224 029,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure 60 Poste de commandement: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudroisement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0031$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,38$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure 60 Poste de commandement a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |
| ZPF 2 ... n | = | Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de |

partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure 60 Poste de commandement dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 958,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - U_w
ZPF 0B	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
ZPF 1	$1,0 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classé en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure 60 Poste de commandement a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure 60 Poste de commandement a été défini comme suit:

	Z1	Z2
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.5 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure 60 Poste de commandement:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

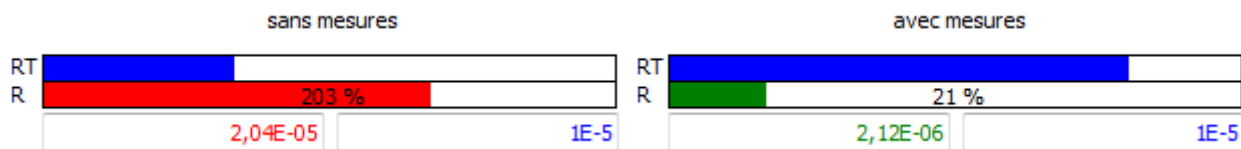
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

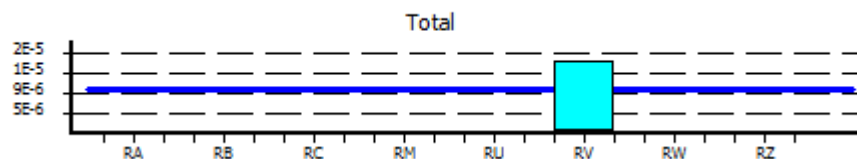
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure 60 Poste de commandement:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,04E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,12E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.2 Risque R2, service public

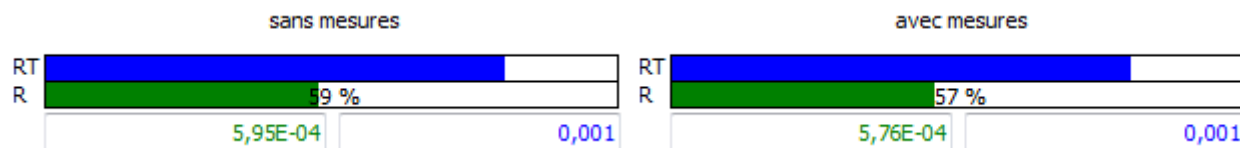
Le risque R2, perte de service public, a été déterminée pour la structure 60 Poste de commandement comme suit:



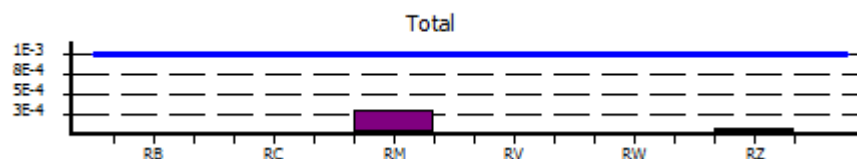
Risque tolérable R_T : 1,00E-03

Calcul du risque R2 (non protégé): 5,95E-04

Calcul du risque R2 (protégé): 5,76E-04



Le risque R2 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 7.

7.3 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet 60 Poste de commandement et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

8. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

9. Information générale

9.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

9.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

9.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

9.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

9.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

9.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

10. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre Evaluation / analyse du risque foudre

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: NH90 Zone Maintenance

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

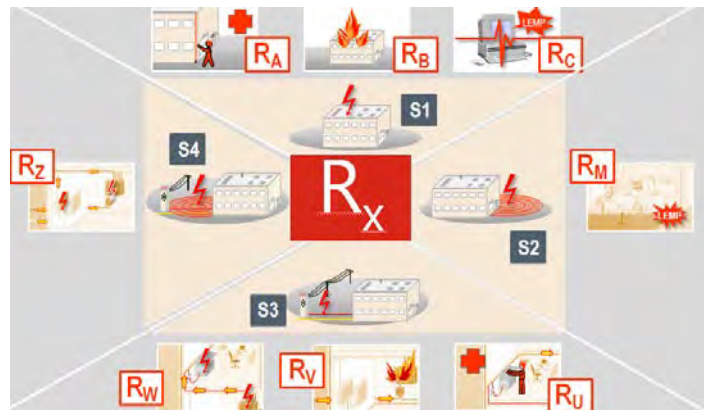
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5^{ème} Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet NH90 Zone Maintenance montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet NH90 Zone Maintenance, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

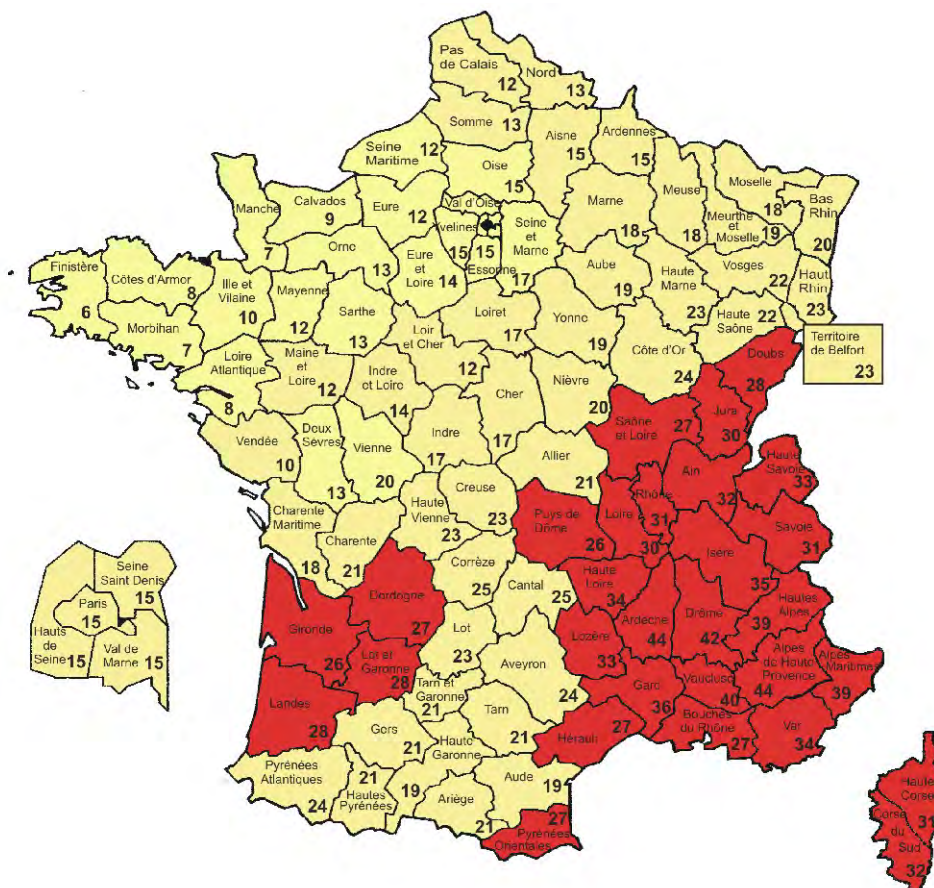
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure NH90 Zone Maintenance grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

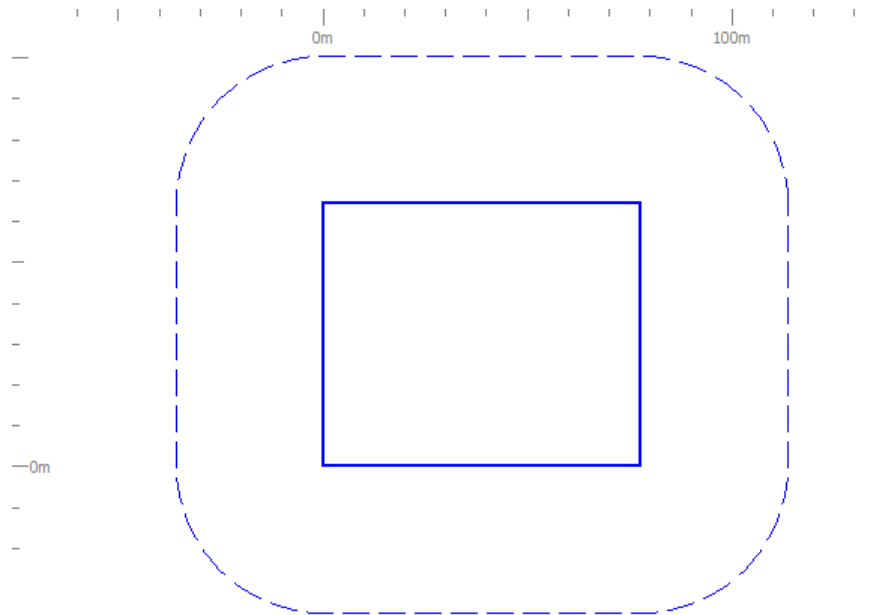
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure NH90 Zone Maintenance a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	78,00 m
W_b	Largeur:	65,00 m
H_b	Hauteur:	12,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 19 437,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 272 919,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure NH90 Zone Maintenance: Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0166$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,4501$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure NH90 Zone Maintenance a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure NH90 Zone Maintenance dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 556,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 556,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure NH90 Zone Maintenance a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure NH90 Zone Maintenance a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure NH90 Zone Maintenance:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

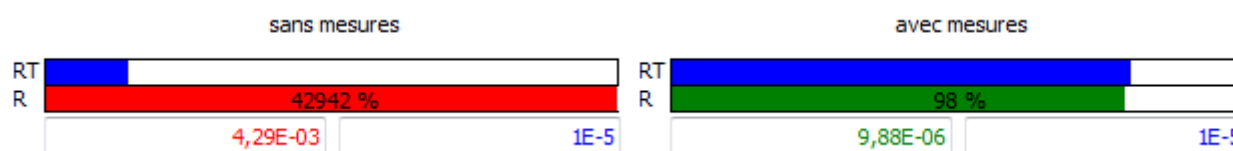
7.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure NH90 Zone Maintenance:

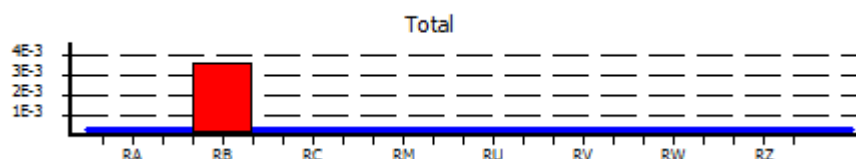
Risque tolérable R_T : 1,00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 4,29E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 9,88E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- NH90 Zone Maintenance (Etat actuel)
- NH90 Zone Maintenance (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	9 126 000 €
CC - Coût du contenu:	108 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	912 600 €

Coût des mesures de protection: 60 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

C_L 5 068 861,72 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

C_{RL} 11 659,17 €/an

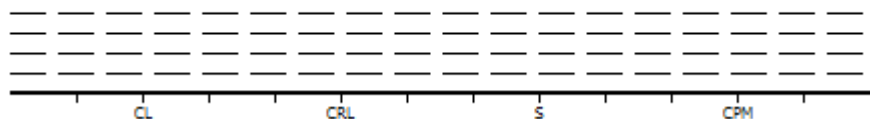
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

C_{PM} 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

S_M 5 057 202,55 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet NH90 Zone Maintenance et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 3,0)	1.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

3L **FOUDRE** **Protection contre la foudre**

Date: 27/07/2017

Projet N°: 5RHC UZEIN 64

Protection contre la foudre **Evaluation / analyse du risque foudre**

Créé selon la norme internationale:
IEC 62305-2:2006-10

Considérant les annexes spécifiques au pays:
NF EN 62305-2:2006

**Résumé des mesures de protection pour
réduire les dommages causés par les effets de la foudre,
resultant de l'évaluation/ analyse des risques
concernant le projet suivant:**

Projet / description: NH90 Zone Remisage

5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat
Quartier de Rose
64230 UZEIN
F



Client:

Entreprise
ATI SERVICES

2, avenue Prés Pierre Angot
64000 PAU
F



Evaluation / analyse des risques fait par:

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	14/11/2016	14/11/2016
Visa		

Contenu

- 1. abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
- 5. Lignes d'alimentation**
- 6. Propriétés de la structure**
 - 6.1. Risque d'incendie
 - 6.2. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 6.3. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
 - 6.6. Blindage spatial extérieur
- 7. Analyse des risques**
 - 7.1. Risque R1, vie humaine
 - 7.2. Risque R4, valeurs économiques
 - 7.2.1. Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection
 - 7.2.2. Les coûts du bâtiment
 - 7.2.3. Evaluation des risques R4
- 8. Sélection des mesures de protection**
- 9. Obligation légale**
- 10. Information générale**
- 11. Définition**

1. abréviations

a	Taux d'amortissement
a _t	Période d'amortissement
c _a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c _b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c _c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c _s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c _t	Valeur totale de la structure, en monnaie
C _D ;C _{DJ}	Facteur d'emplacement
C _L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C _{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C _{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H _p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K _{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K _{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K _{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K _{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N _D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N _G	Densité de foudroiement au sol
P _B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
P _{parafoudre}	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R ₁	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R ₂	Risque de perte de service public dans une structure
R ₃	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R ₄	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R _A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R _B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la
R _C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une
R _M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de

R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge protection device)
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes:

- NF EN 62305-1:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 1: Principes généraux"
- NF EN 62305-2:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 2: Evaluation des risques"
- NF EN 62305-3:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- NF EN 62305-4:2006 - "Protection contre la foudre - Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2006 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle). Les risques qui pourraient être causés à la suite de coups de foudre directs / indirects à la structure et les services sont considérés comme des risques R . Le risque R est la mesure d'une perte annuelle moyenne probable. Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- Risque R_1 : risque de perte de vie humaine;
- Risque R_2 : risque de perte de service public;
- Risque R_3 : risque de perte d'héritage culturel;
- Risque R_4 : risque de perte de valeurs économiques.

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque

tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3:2006 et la mise en oeuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4:2006.

Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

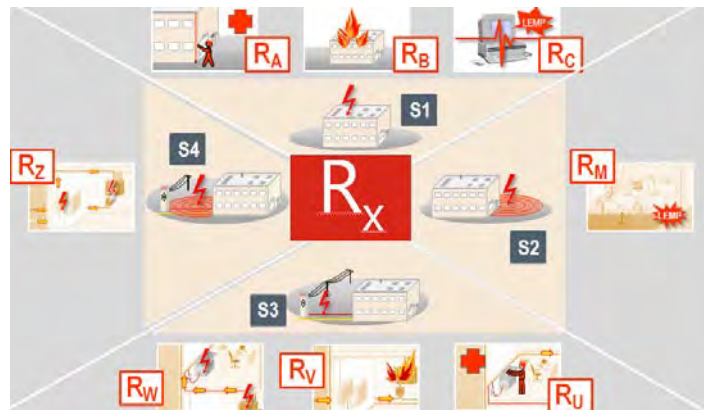
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Chaque composante de risque décrit un certain danger et donc une perte possible. La perte résultant d'effets de la foudre est défini comme suit:

- L1 = Perte de vie humaine
- L2 = Perte de service public
- L3 = Perte d'héritage culturel
- L4 = Perte de valeurs économiques

La perte éventuelle est attribuée aux composantes de risque de la manière suivante:

Les composants de risque sont différenciés selon les sources de dommages.



Source de dommages S1: Impacts sur une structure

- R_A Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact et de pas dans la structure et à l'extérieur dans les zones jusqu'à 3 m autour des conducteurs de descente. Des pertes de type L1 et, dans le cas de structures abritant le bétail, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_B Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement. Tous les types de pertes (L1, L2, L3 et L4) peuvent apparaître.

- R_C** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et dans des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S2: Impacts à proximité d'une structure

- R_M** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S3: Impacts sur un service

- R_U** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues au choc électrique du fait des tensions de contact à l'intérieur de la structure. Des pertes de type L1 et, dans le cas de domaines agricoles, des pertes de type L4 avec pertes éventuelles d'animaux peuvent apparaître.
- R_V** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration du service dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les services entrants. Tous les types de pertes (L1, L2, L3, L4) peuvent apparaître.
- R_W** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion et des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Source de dommages S4: Impacts à proximité d'un service

- R_Z** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

Les composantes du risque permettent d'analyser les risques et les mesures pour éviter la perte possible.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2006 pour le projet 5ème Régiment d'Hélicoptères de Combat - objet NH90 Zone Remisage montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet NH90 Zone Remisage, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1,00E-05

Risque R₄: Risque de perte de valeurs économiques;

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques. La norme spécifie le risque tolérable pour les risques R₁, R₂ et R₃.

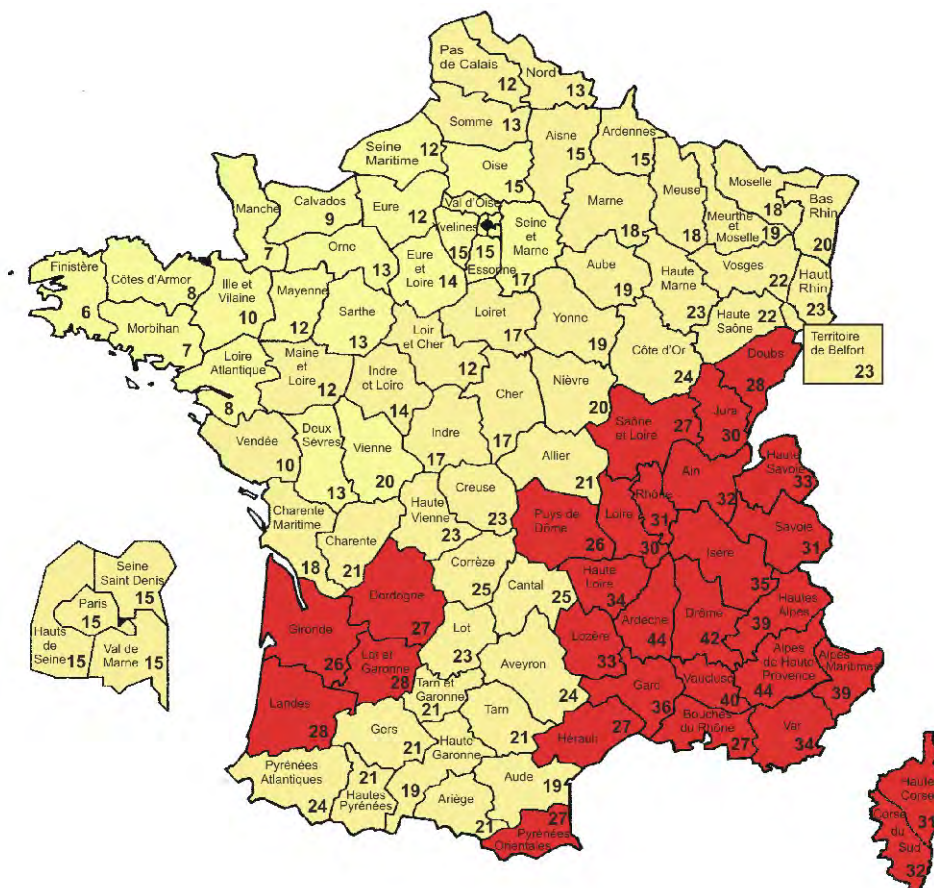
L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement Ng est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2006. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 1,71 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure NH90 Zone Remisage grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 17,10 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

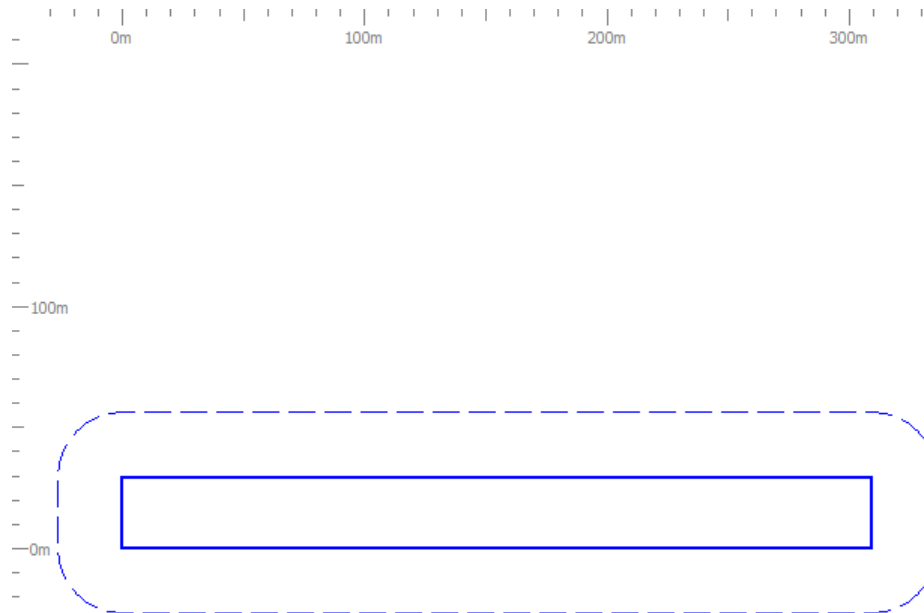
La densité de coups de foudre au sol a été prise à partir de la carte ci-dessous:



Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure NH90 Zone Remisage a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	310,00 m
W_b	Largeur:	30,00 m
H_b	Hauteur:	9,00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0,00 m

Il en résulte une zone d'exposition calculée pour les coups de foudre directs de 29 950,00 m² et pour les coups de foudre indirects (à proximité d'une structure) de 375 649,00 m².



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure NH90 Zone Remisage:
Emplacement relatif C_D : 0,50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $ND = 0,0256$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $NM = 0,6168$ coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure NH90 Zone Remisage a été divisé en zones de protection contre la foudre / zones:

- ZPF 0B - Structure protégé contre les impacts de foudre directs
- ZPF 1 - Zone intérieure de la structure protégée
- ZPF 2 - Chambre / équipement dans la ZPF 1 avec des propriétés de blindage

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définis comme suit:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| ZPF 0 _B | = | Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre. |
| ZPF 1 | = | Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre. |

ZPF 2 ... n = Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

Classification en zones selon les critères suivants:

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments à l'épreuve du feu
- Blindages spatiaux
- Disposition des réseaux internes
- Mesures de protection existantes ou à prévoir
- Les valeurs de pertes

5. Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure NH90 Zone Remisage dans l'analyse des risques:

- Courant Faible
- Courant Fort

5.1 Courant Faible

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance BT, de communication ou de transmission de données (Ligne sans transformateur)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Faible est défini par zone:

	Courant Faible - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Faible sont installés par zone:

	Courant Faible - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

5.2 Courant Fort

Type de conducteur:	Enterré
Résistivité du sol:	500,00
Emplacement:	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Environnement:	Urbain (Hauteur des bâtiments 10 m à 20 m)
Transformateur:	Service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)

La longueur du conducteur extérieur à la structure vers le noeud suivant est de 1 000,00 m.

Sur cette base, les zones d'exposition suivantes ont été déterminés pour la ligne d'alimentation:

- Surface d'exposition des coups de foudre directs sur le service: 21 757,00 m²
- Surface d'exposition des coups de foudre au sol à proximité du service: 559 017,00 m²

La rigidité diélectrique de l'équipement électrique qui est relié à la Courant Fort est défini par zone:

	Courant Fort - Uw
ZPF 0B	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 1	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
ZPF 2	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Les conducteurs dans le bâtiment de Courant Fort sont installés par zone:

	Courant Fort - pint
ZPF 0B	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 1	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles
ZPF 2	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles

6. Propriétés de la structure

6.1 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est l'un des critères les plus importants pour déterminer le SPF (système de protection contre la foudre) qui doit être installé. Le risque d'incendie est classée en fonction de la charge calorifique spécifique. La charge calorifique doit être déterminée par un expert en sécurité incendie ou définie après consultation avec le propriétaire du bâtiment ou du site et sa compagnie d'assurance. Une distinction est faite selon les critères suivants:

- Aucun risque
- Faible (structures qui ont une charge calorifique spécifique inférieure à 400 MJ/m²)
- Ordinaire (structures qui ont une charge calorifique spécifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m²)
- Elevé (structures avec une charge calorifique spécifique supérieure à 800 MJ/m²)
- Explosion: Zones 2 / 22
- Explosion: Zones 1 / 21
- Explosion: Zones 0 / 20

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure NH90 Zone Remisage a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinaire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elevé	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.2 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

	Z1	Z2	Z3
Pas de disposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure NH90 Zone Remisage a été défini comme suit:

	Z1	Z2	Z3
Pas de danger particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menace pour la zone concernée ou l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La contamination des alentours ou de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Blindage spatial extérieur

Le blindage spatial atténue le champ magnétique à l'intérieur d'une structure causés par la foudre ou à proximité de l'objet et réduit les surtensions interne.

Ceci peut être réalisé par un réseau maillé de liaison équipotentielle entremêlée dans lequel toutes les

parties conductrices de la structure et les systèmes internes sont intégrées. Par conséquent, le bouclier spatial externe / interne est seulement une partie d'une structure de bâtiment blindé. Il faut remarquer que les blindages et les conduits métalliques soient reliés à une borne d'équipotentialité, et que le matériel soit connecté à la même borne d'équipotentialité. du bâtiment. Dans ce contexte, les exigences normatives en vigueur doivent être respectées.

Couverture de la structure NH90 Zone Remisage:

- Pas de blindage

7. Analyse des risques

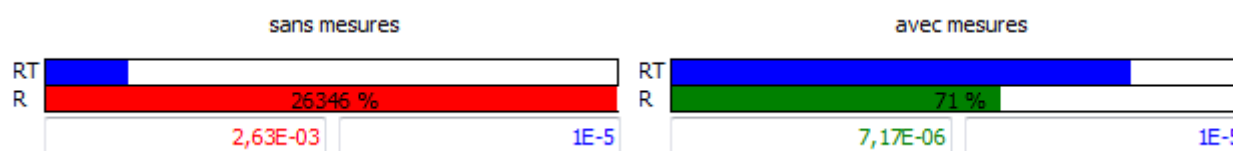
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 7. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

7.1 Risque R1, vie humaine

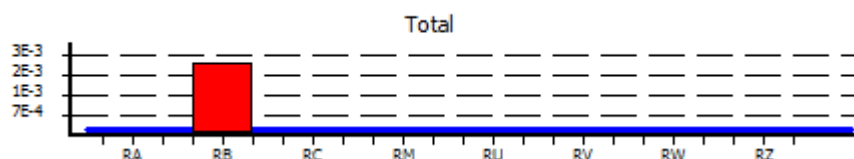
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure NH90 Zone Remisage:

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,63E-03

Calcul du risque R1 (protégé): 7,17E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 8.

7.2 Risque R4, valeurs économiques

Une comparaison du risque R4 a été faite pour tenir compte du risque de perte de valeurs économiques.

- NH90 Zone Remisage (Etat actuel)
- NH90 Zone Remisage (État de la cible)

Le résultat de cette étude est de savoir si les coûts pour mettre en oeuvre des mesures de protection à un sens économique par rapport à la valeur de la structure.

7.2.1 Les paramètres de calcul du coût annuel des mesures de protection

i - Taux d'intérêt:	0,00 %
a_t - Période d'amortissement:	0,00 an
a - Taux d'amortissement:	0,00 %
m - Coût de maintenance.	0,00 %

7.2.2 Les coûts du bâtiment

CA - Coûts des animaux:	0 €
CB - Coûts du bâtiment:	16 740 000 €
CC - Coût du contenu:	234 000 000 €
CS - Coût des réseaux internes:	1 674 000 €

Coût des mesures de protection: 150 000,00 €

7.2.3 Evaluation des risques R4

Les coûts d'une perte totale à la suite d'effets de la foudre, sans mesures de protection sont les suivants:

CL 6 585 108,24 €/an

Les coûts résiduels de perte en raison des effets de la foudre avec des mesures de protection sont les suivants:

CRL 17 909,66 €/an

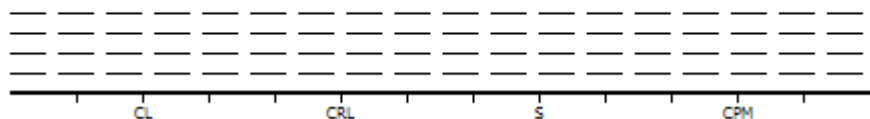
Les coûts annuels des mesures de protection pour une période d'amortissement de 0,00 an sont:

CPM 0,00 €/an

Les économies annuelles résultant des mesures de protection sont les suivantes:

SM 6 567 198,58 €/an

Par conséquent, les mesures de protection ont un sens économique.



8. Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet NH90 Zone Remisage et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Meilleur que SPF I (Structure avec toiture métallique)	1.000E-03
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle meilleur que NPF I (x 2,0)	2.000E-03

9. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2:2006.

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

Lieu, date

Tampon, signature

10. Information générale

10.1 Components of the external lightning protection system

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme NF EN 50164. Cette série de normes est par exemple divisée en parties:

- | | |
|----------------------|---|
| - NF EN 50164-1:2008 | Prescriptions pour les composants de connexion |
| - NF EN 50164-2:2008 | Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre |
| - NF EN 50164-3:2006 | Prescriptions pour les éclateurs d'isolement |
| - NF EN 50164-4:2008 | Prescriptions pour les fixations de conducteur |
| - NF EN 50164-5:2009 | Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |

10.1.1 NF EN 50164-1:2008 Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

10.1.2 NF EN 50164-2:2008 Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 50164-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut)

Dans la norme NF EN 50164-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

10.1.3 NF EN 50164-3:2006 Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 50164-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

10.1.4 NF EN 50164-4:2008 Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 50164-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

10.1.5 NF EN 50164-5:2009 Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 50164-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

11. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en oeuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure

EB (liaison équipotentielle de foudre)

interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de noeuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre



Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

**5ème RHC
à UZEIN (64)**

RESUME : Ce document constitue l'Etude Technique du site du 5ème RHC située à Quartier Chef d'Escadron de Rose, à UZIEN (64).

Fonction	Rédactrice	Vérificateur
Nom	Muriel COULY	Didier COULY
Date	27/07/2017	27/07/2017
Visa		

REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
EDITION	DATE	Nature de l'évolution	Pages modifiées
V1	21/04/2017	Emission initiale	
V2	29/05/2017	Emission modifié	32 & 33
V3	18/07/2017	Emission modifié	Ensemble du document
V4	27/07/2017	Emission modifié	Ensemble du document

Sommaire

1. GENERALITES SUR LES DIFFERENTS TYPES DE PROTECTION	5
1.1. Installation extérieure de protection contre la foudre (IEPF)	5
1.1.1. Dispositifs de capture	6
1.1.2. Conducteurs de descente	8
1.1.3. Prise de terre	10
1.1.4. Matériaux	14
1.2. Installation intérieure de protection foudre (IIPF)	15
1.2.1. Distance de séparation	16
1.2.2. Liaisons équipotentiels de foudre	18
1.2.3. Eclateurs d'isolement	20
1.2.4. Parafoudres	21
1.2.5. Champ électromagnétique (CEM)	25
1.3. Mesures de protection contre l'impulsion électromagnétique de foudre (SMPI selon NF EN 62305-3 :2006-12 et MPF selon NF EN 62305-3 :2012-12)	26
1.4. Rappel pour les sites ICPE	26
1.5. Mesures de protection contre les lésions d'êtres humains en raison des tensions de contact et de pas	27
1.5.1. Mesure de protection contre les tensions de contact	27
1.5.2. Mesures de protection contre les tensions de pas	27
2. TRAVAUX A REALISER	29
2.1. Installation extérieure de protection contre la foudre (IEPF)	34
2.1.1. Les bâtiments suivant démontrent la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent).	34
2.1.2. Les bâtiments suivant démontrent la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV	34
2.2. Installation intérieure de protection foudre (IIPF)	39
2.2.1. Distance de séparation des bâtiments pour NPF I :	39
2.2.2. Distance de séparation des bâtiments pour NPF III ou IV:	43
2.2.3. Liaisons équipotentiels de foudre :	47
2.2.4. Eclateur d'isolement :	48
2.2.5. Parafoudre de type 1 :	49
2.2.6. Parafoudre de type 2 :	52
2.2.7. Parafoudre de type courant faible :	57
3. MOYENS DE PREVENTION	63
4. ENREGISTREMENT DES AGRESSIONS DE LA FOUDRE	64
5. NORMES DE REFERENCE	65
6. ARRETES & CIRCULAIRES	67

Avertissements

La présente étude technique a pour but de définir de façon détaillée les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF) et les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF) selon les dispositions des normes NF EN 62305-3 :2006-12, NF C17-102 :2011-09 (PDA), NF C15-443 :2004-08 (parafoudres).

Cette ETF représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie sous toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme dans toute analyse de risques, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de 3L Foudre en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà du cadre de cette étude.

Ce rapport a été fait sur la base des informations fournies par le client. Ainsi, il appartient à ce dernier de vérifier que les hypothèses prises en compte sont cohérentes et exhaustives.

Les principes de protection proposés dans ce rapport ne sauraient constituer des solutions uniques permettant de protéger les structures et bâtiments étudiés. Ils représentent un des moyens d'atteindre l'objectif fixé; toute autre solution technique équivalente pouvant être adoptée.

La première partie de cette étude (page 5 à page 28) constitue uniquement des généralités sur la mise en œuvre d'une protection contre la foudre. Pour le présent projet, les solutions retenues sont abordées à partir de la deuxième partie de l'étude.

1. GENERALITES SUR LES DIFFERENTS TYPES DE PROTECTION

1.1. Installation extérieure de protection contre la foudre (IEPF)

Le rôle d'une protection contre la foudre est de capter et absorber les courants de foudre sans incidence ni pour les personnes, ni pour les matériels.

La protection tient compte de la situation, de l'environnement et de la configuration du site en y intégrant les éléments existants pouvant avoir un rôle dans son efficacité.

Une protection contre les effets directs de la foudre se caractérise par son niveau de protection qui correspond à une efficacité donnée par rapport au risque acceptable.

Il y a 4 niveaux de protection selon la NF EN 62305-3 :2006-12 (niveau I, II, III et IV). Quant à la NF C17-102 :2011-09, elle évoque 2 autres niveaux de protection en plus des 4 déjà cités, à savoir **le I+ et le I++**. Ces deux niveaux ne peuvent s'appliquer que sur certaines constructions (à structures métalliques ou béton armé uniquement) et sous certaines conditions.

Niveau I+ : Le SPF à dispositif d'amorçage pour un niveau I est également connecté à la structure métallique ou aux armatures métalliques du béton utilisées comme conducteurs de descentes naturels en plus des conducteurs de descente dédiés inclus dans le SPF à dispositif d'amorçage. La connexion aux conducteurs de descente naturels doit être effectuée au niveau du toit et du sol. Si les conducteurs de descente ne sont pas interconnectés au niveau du toit, un conducteur de ceinturage situé au-dessus du toit peut être utilisé pour satisfaire à ces exigences. Les conducteurs de descente doivent être interconnectés au niveau du sol par la boucle de mise à la terre ou un conducteur dédié.
En l'absence de conducteur de descente naturel ou si une des exigences ci-avant ne peut pas être satisfaite, le niveau I+ ne peut pas être atteint.

Niveau I++ : Le toit bénéficie d'une protection de niveau I+ par le biais d'un PDA dont le rayon de protection est réduit de 40% afin d'atteindre une protection complète des équipements présents sur le toit contre les coups de foudre directs.

Un impact de foudre peut porter atteinte à la sûreté des installations (incendie de certaines parties du bâtiment). De plus, les perturbations sur les installations électriques peuvent entraîner des destructions d'équipements électriques à l'intérieur des structures.

Pour la protection des bâtiments ou des structures d'un site, chaque installation de paratonnerre comprend reliés entre eux :

- Le dispositif de capture,
- Le dispositif d'écoulement,
- Le circuit de liaison à la terre,
- La prise de terre.

1.1.1. Dispositifs de capture

La probabilité de pénétration d'un courant de foudre dans la structure est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

Pour les structures de hauteur supérieures à 60 m, un complément de dispositifs de capture doit être mis en place sur les façades latérales sur les 20% les plus hauts du bâtiment.

Tiges simples, fils tendus et conducteurs maillés (NF EN 62305-3 :2006-12 et NF EN 62305-3 :2012-12)

Il convient d'installer les composants des dispositifs de capture aux coins, aux points exposés et sur les rebords (particulièrement aux points hauts et à la partie supérieure des façades) conformément à l'une ou à plusieurs des méthodes (combinées) suivantes :

- La méthode de l'angle de protection

Adaptée pour la plupart des formes simples de bâtiments, mais elle est soumise aux limites de hauteur (20 m en niveau I, 30 m en niveau II, 45 m en niveau III et 60 m en niveau IV).

La position du dispositif de capture est considérée appropriée si la structure à protéger est complètement située à l'intérieur du volume protégé par le dispositif de capture.

- La méthode de la sphère fictive

L'emplacement du dispositif de capture est approprié si la sphère de rayon r , selon le niveau de protection (rayon de 20 m en niveau I, de 30 m en niveau II, de 45 m en niveau III et de 60 m en niveau IV), roulant autour et au sommet de la structure dans toutes les directions possibles ne vient en contact avec aucun point de la structure à protéger. De cette manière, la sphère touche uniquement le dispositif de capture et le sol.

La méthode de la sphère fictive est appropriée dans tous les cas, notamment pour des structures de forme complexe.

- La méthode des mailles

Les conducteurs de capture sont situés sur des bordures de toit, des avancées de toit, des pentes de toit si leur pente est supérieure à 1/10.

Les dimensions des mailles ne doivent pas être supérieures aux valeurs suivantes : 5 x 5 m en niveau I, 10 x 10 m en niveau II, 15x15 m en niveau III et 20 x 20 m en niveau IV.

La méthode des mailles est une forme appropriée de protection pour les surfaces planes.

Utilisation des composants naturels du bâtiment (NF EN 62305-3 :2006-12 et NF EN 62305-3 :2012-12)

Selon § 5.1.3 de la norme NF EN 62305 :2006-12, les composants naturels en matériau conducteur qui resteront toujours dans la structure et qui ne seront pas modifiés (par exemple armatures d'acier interconnectées, structures métalliques, etc.) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection.

Il convient que les autres composants naturels soient utilisés comme complément à l'installation de protection

Sous certaines conditions, les parties suivantes des structures peuvent être considérées comme dispositifs de capture naturels et constituer des parties du Système de Protection foudre :

- les tôles métalliques recouvrant la structure à protéger,

- les éléments métalliques de construction du toit (fermes, armatures acier interconnectées, etc.),
- les parties métalliques de type gouttières, décorations, rambardes, etc.,
- les tuyaux et réservoirs métalliques sur la toiture,
- les tuyaux et réservoirs métalliques de mélanges combustibles et explosifs.

Protection par Paratonnerres à dispositif d'Amorçage (PDA) (NF C17-102 :2011-09)



La protection par PDA consiste en la mise en place de paratonnerres à dispositif d'amorçage basé sur l'initiation d'un traceur ascendant. Le paratonnerre mis en place doit être testable.

Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage et du niveau de protection calculé (6 niveaux de protection : IV, III, II, I, I+, I++).

Des dispositions particulières sont à appliquer :

- Sites classés ICPE : réduction systématique de 40% pour les rayons de protection.
- Mesures complémentaires pour les niveaux I+ et I++ (§ 5.2.3.5 de la norme).

Dans tous les cas, une étude plus approfondie est nécessaire afin de bien évaluer les besoins et les contraintes structurelles pour ces deux niveaux de mesures complémentaires.

Chaque paratonnerre peut être rehaussé par un mât ou ensemble de mâts rallonges. Il peut être fixé en déport ou sur trépied.

1.1.2. Conducteurs de descente

Tiges simples, fils tendus et conducteurs maillés (NF EN 62305-3 :2006-12 et NF EN 62305-3 :2012-12)

Pour réduire la probabilité de dommages dus à la circulation du courant de foudre dans le SPF, les conducteurs de descente doivent être disposés de manière que, entre le point d'impact et la terre :

- Le courant suive plusieurs trajets en parallèle ;
- La longueur de ces trajets soit réduite au minimum ;
- Une liaison équipotentielle entre les parties conductrices de la structure soit réalisée partout où cela est nécessaire conformément aux exigences du § 6.2 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12 et de la norme NF EN 62305-3 :2012-12.

Le nombre de descente dépend du niveau de protection. Dans tous les cas, le nombre de conducteur de descente ne doit pas être inférieur à deux (sauf cas particuliers : installations isolées de la structure, où au minimum un conducteur de descente est demandé).

Les conducteurs de descente sont distribués autour du périmètre de la structure à protéger, en fonction des contraintes architecturales et pratiques. Des distances égales entre conducteurs de descente autour du périmètre du bâtiment sont préférées : 10 m en niveaux I, et II, 15 m en niveau III et 20 m en niveau IV.

Il convient d'installer, dans toute la mesure du possible, un conducteur de descente à chaque angle exposé de la structure.

Les points de fixation recommandés pour ces conducteurs sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Tableau E.1 – Points de fixation suggérés

Disposition	Points de fixation pour conducteurs torsadés ou ruban mm	Points de fixation pour conducteurs pleins mm
Conducteurs horizontaux sur surfaces horizontales	500	1 000
Conducteurs horizontaux sur surfaces verticales	500	1 000
Conducteurs verticaux du sol jusqu'à 20 m	1 000	1 000
Conducteurs verticaux au-dessus de 20 m	500	1 000
NOTE 1 Ce tableau ne s'applique pas à des fixations préfabriquées qui ne nécessitent pas d'études particulières.		
NOTE 2 Il convient que la détermination des conditions d'environnement (par exemple force du vent) soit considérée et il se peut que des points de fixation différents de ceux recommandés se révèlent nécessaires.		

Fixations selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12

Tableau E.1 – Points de fixation suggérés

Disposition	Points de fixation pour conducteurs ruban, torsadés et ronds étirés et souples mm	Points de fixation pour conducteurs pleins ronds mm
Conducteurs horizontaux sur surfaces horizontales	1 000	1 000
Conducteurs horizontaux sur surfaces verticales	500	1 000
Conducteurs verticaux du sol jusqu'à 20 m	1 000	1 000
Conducteurs verticaux au-dessus de 20 m	500	1 000
NOTE 1 Ce tableau ne s'applique pas à des fixations préfabriquées, qui peuvent requérir des études particulières.		
NOTE 2 Il convient que la détermination des conditions d'environnement (c'est-à-dire la charge due au vent prévue) soit effectuée et il se peut que des points de fixation différents de ceux recommandés se révèlent nécessaires.		

Fixations selon la norme NF EN 62305-3 :2012-12

Lors de la connexion de la prise de terre, il convient d'équiper chaque conducteur de descente d'une borne d'essai à l'exception des conducteurs de descente naturels liés à des prises de terre à fond de fouille. La borne doit pouvoir être démontée à l'aide d'un outil, à des fins de mesure. Elle doit toutefois rester fermée en utilisation normale.

Composants naturels

Sous certaines conditions, les parties suivantes des structures peuvent être considérées comme des descentes naturelles :

- les installations métalliques,
- l'armature d'acier en béton armé de la structure présentant une continuité électrique,
- l'armature d'acier interconnectée de la structure,
- les éléments de façade, profilés, supports des façades métalliques.

Paratonnerres à dispositif d'Amorçage (PDA) (NF C 17-102 :2011-09)

En cas de SPF à dispositif d'amorçage isolé, au moins un conducteur de descente est nécessaire pour chaque PDA.

Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descentes.

Un des deux conducteurs de descente au moins doit être spécifique et conforme à la NF EN 50164-2. Lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés à condition que la distance de séparation calculée pour le système complet le permette. Il convient que le nombre de conducteurs de descente spécifiques, conforme à la NF EN 50164-2, soit au moins égal au nombre de PDA du bâtiment.

Le conducteur est fixé à raison de 3 fixations au mètre (environ tous les 33 cm).

Il convient que chaque conducteur de descente soit muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins 2 m au-dessus du niveau du sol.

1.1.3. Prise de terre

Prise de terre selon NF EN 62305-3 :2006-12 et NF EN 62305-3 :2012-12 pour tige simple, fils tendus, conducteur maillé, composants naturels

Afin d'assurer l'écoulement du courant de foudre dans la terre tout en minimisant des surtensions potentiellement dangereuses, la forme et les dimensions du réseau de prises de terre constituent les critères importants. Généralement, une faible résistance de terre (si possible inférieure à 10 Ω lors d'une mesure à basse fréquence) est recommandée.

Pour les prises de terre, deux dispositions de prise de terre sont utilisées

• Disposition A

Une disposition de type A est approprié pour des structures de petite hauteur (par exemple, maisons individuelles), pour un SPF avec tiges ou fils tendus ou un SPF isolé.

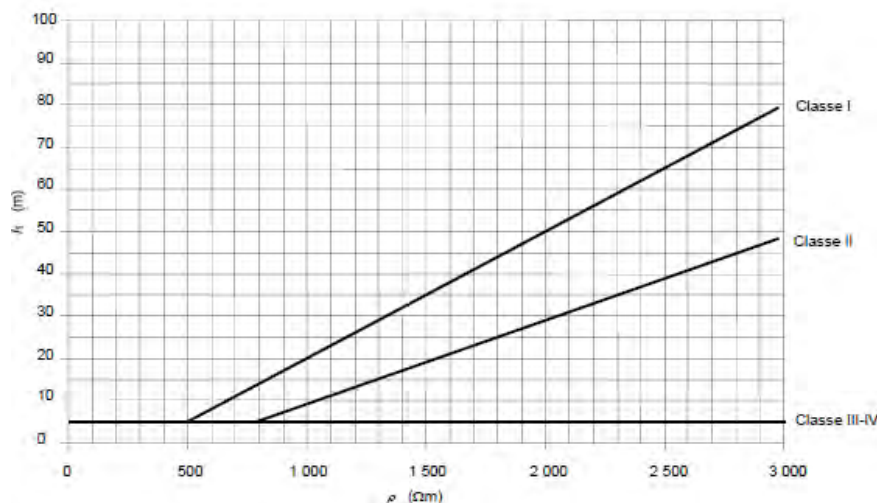
Ce type de disposition comporte des électrodes de terre radiales ou verticales, installées à l'extérieur de la structure à protéger, connectées à chacune des descentes.

Pour une disposition A, le nombre minimal d'électrodes de terre doit être de deux.

La longueur minimale de chaque électrode de terre à la base de chaque conducteur de descente est :

- l_1 pour une électrode radiale, ou
- $0,5 l_1$ pour une électrode verticale ou inclinée.

où l_1 est la longueur minimale d'une électrode radiale telle qu'indiquée dans la figure ci-dessous.



Pour les électrodes combinées (verticales ou radiales), la longueur totale doit être prise en compte.

Les longueurs minimales telles qu'indiquées sur la figure ci-dessus peuvent ne pas être considérées, si une prise de terre de résistance inférieure à 10 ohms est réalisée (mesurée à une fréquence différente de la fréquence industrielle ou d'un de ses multiples afin d'éviter les interférences).

Les prises de terre (disposition A) doivent être installées et réparties aussi uniformément que possible, à au moins 0,5 m de profondeur de manière à réduire au minimum les effets de couplage électrique dans le sol.

S'il existe un ceinturage interconnectant les conducteurs de descente, en contact avec le sol, la disposition est toujours classée de type A si moins de 80% de sa longueur est en contact avec le sol.

Il convient que les prises de terre radiales soient connectées aux extrémités inférieures des conducteurs de descente à l'aide de bornes d'essai. Ces prises de terre peuvent se terminer par des prises de terre verticales, le cas échéant.

Lorsque la disposition de terre de type A est prévue, l'équipotentialité nécessaire pour toutes les prises de terre est réalisée au moyen de conducteurs et de barres d'équipotentialité.

Dans une disposition A, les électrodes verticales sont préférées car elles sont plus efficaces donnant une valeur de prise de terre plus stable dans la plupart des sols par rapport à des électrodes horizontales.

Il y a lieu que chaque conducteur de descente soit pourvu d'une prise de terre.

• Disposition B

Le réseau de prises de terre de type B est préférable pour les dispositifs de capture à mailles et pour les SPF avec plusieurs conducteurs de descente.

Ce type de disposition comporte, soit un conducteur de ceinturage extérieur à la structure à protéger, en contact avec le sol sur au moins 80 % de sa longueur totale, soit une prise de terre à fond de fouille formant une boucle fermée. Ces électrodes de terre peuvent également être maillées.

Pour une prise de terre en boucle (ou une prise de terre à fond de fouille), le rayon géométrique moyen r_e de la surface intéressée par la prise de terre ne doit pas être inférieur à la valeur de l_1 :

$$r_e \geq l_1$$

où l_1 est représentée sur la figure précédente, en fonction, respectivement, des niveaux de protection I, II, III et IV.

Prise de terre en boucle

Il convient que la prise de terre en boucle (disposition B) soit de préférence, enterrée à au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs. Cette distance et cette profondeur sont optimales en sol normal pour la protection des personnes au voisinage de la structure.

Lorsque la valeur prescrite de l_1 est supérieure à la valeur appropriée de r_e , des électrodes radiales ou verticales (ou inclinées) supplémentaires doivent être ajoutées.

Il est recommandé que le nombre d'électrodes complémentaires ne soit pas inférieur au nombre de descentes, avec un minimum de deux.

Il convient de connecter les électrodes complémentaires à la prise de terre en boucle au niveau des conducteurs de descente et, si possible, de manière équidistante.

Prise de terre à fond de fouille

Une prise de terre à fond de fouille, comporte des conducteurs installés dans la fondation de la structure sous la surface du sol. Il convient que la longueur des prises de terre complémentaires soit déterminée en utilisant le diagramme de la Figure précédente.

Les prises de terre à fond de fouille sont incorporées dans le béton. Elles présentent l'avantage d'être bien protégées contre la corrosion si le béton est correct et recouvre la prise de terre à fond de fouille d'une couche d'au moins 50 mm.

Il convient que les métaux utilisés pour les prises de terre soient conformes aux matériaux énumérés dans le Tableau 7 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12 et de la norme NF EN 62305-3 :2012-12, tout comme il convient de toujours tenir compte de la tenue des métaux à la corrosion dans le sol. Il convient que les prises de terre dans le sol utilisent des conducteurs en cuivre ou en acier inoxydable lorsqu'elles sont connectées à du fer dans du béton.

- Prises de terre naturelles

Peuvent être utilisées comme prises de terre naturelles les armatures d'acier interconnectées du béton ou d'autres structures métalliques souterraines, conformément au § 5.6 de la NF EN 62305-3 :2006-12 et de la norme NF EN 62305-3 :2012-12.

Si l'armature métallique du béton est utilisée comme prise de terre, un soin particulier doit être apporté aux interconnexions, pour éviter un éclatement mécanique du béton.

- Mise en œuvre

Les prises de terre doivent être installées de façon à permettre une inspection pendant la construction.

La profondeur d'enfouissement et le type des électrodes de terre doivent minimiser les effets de la corrosion, de l'assèchement, et du gel du sol pour stabiliser la valeur de la résistance de terre équivalente. Il est recommandé que la partie supérieure d'une prise de terre verticale égale à la profondeur du sol gelé ne soit pas considérée pour le calcul dans des conditions de gel (En plus de la longueur l_1 , il convient d'ajouter une longueur de 0,5 m pour toute électrode verticale).

Dans la roche vive nue, seule la disposition B est recommandée.

Pour des structures avec systèmes électroniques ou à risque d'incendie élevé, une disposition de prise de terre de type B est préférable.

Prise de terre selon NF C 17-102 :2011-09 pour paratonnerre à dispositif d'amorçage

Une prise de terre est réalisée pour chaque conducteur de descente sur la base d'au moins deux électrodes par prise de terre.

Conformément à la norme, les prises de terre doivent répondre aux exigences suivantes :

- La valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur ;
- Éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Sauf impossibilité réelle, il convient que les prises de terre soient toujours dirigées vers l'extérieur des bâtiments.

• Prise de terre de type A

Type A : prise de terre spécifique, divisée en A1 et A2 :

- **A1** - les conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium, disposés sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrés à une profondeur minimum de 50 cm.
Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.
- **A2** - ensemble composé de plusieurs électrodes verticales de longueur totale minimum de 6 m à une profondeur minimum de 50 cm :
 - disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;
 - interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.

NOTE La disposition en triangle est recommandée.



• Prise de terre de type B

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm². De plus, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

1.1.4. Matériaux

Les composants d'un SPF doivent résister aux effets électromagnétiques du courant de foudre et aux contraintes prévues sans être endommagés. Tous les composants doivent être conformes à la série EN 50164.

Les matériaux, les configurations et les sections minimales des conducteurs de capture, des tiges, des conducteurs de descente et des électrodes de terre guidées, des électrodes de terre doivent satisfaire aux exigences et essais, conformes à la série EN 50164.

1.2. Installation intérieure de protection foudre (IIPF)

L'installation intérieure de système de protection contre la foudre doit empêcher l'apparition d'étincelles dangereuses dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant de foudre dans l'installation extérieure de système de protection contre la foudre ou dans les autres parties conductrices de la structure.

Les étincelles dangereuses peuvent apparaître entre l'installation extérieure de système de protection contre la foudre et d'autres composants tels que :

- Les installations métalliques ;
- Les réseaux internes ;
- Les parties conductrices extérieures et les lignes connectées à la structure.

Les étincelles dangereuses entre les différents éléments peuvent être évitées à l'aide :

- D'une liaison d'équipotentialité conformément au § 6.2 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12 ou de la norme NF EN 62305-3 :2012-12 ou au § 5.5 de la norme NF C 17-102 :2011-09 ;
- D'une isolation électrique entre les éléments conformément à 6.3 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12 ou de la norme NF EN 62305-3 :2012-12 ou au § 5.6 de la norme NF C 17-102 :2011-09.

1.2.1. Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale entre dispositif de capture ou conducteur de descente et les parties métalliques de la structure pour qu'il y ait une isolation électrique.

Dans le cas de lignes ou de parties conductrices extérieures pénétrant dans la structure, il est toujours nécessaire de réaliser une équipotentialité de foudre (directe ou par parafoudre) au point de pénétration dans la structure.

Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d , séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieure à s .

$$s = k_i \times \frac{k_c}{\text{km}} \times l$$

Avec:

k_i : dépend du niveau de protection choisi (0,08 pour le niveau I ; 0,06 pour le niveau II, 0,04 pour le niveau III et le niveau IV)

k_c : dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente

k_m : dépend du matériau de séparation (1 pour l'air ; 0,5 pour du béton ou briques)

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

Les installations métalliques situées à une distance inférieure à la distance de séparation doivent être interconnectées aux conducteurs de descente.

[Valeur de \$k_c\$ selon la norme NF EN 62305-3 :2012-12](#)

Tableau 12 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs approchées du coefficient k_c

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1 (uniquement dans le cas d'un SPF isolé)	1
2	0,66
3 et au-delà	0,44
NOTE Les valeurs du Tableau 12 s'appliquent à toutes les dispositions de prises de terre de type B et toutes les dispositions de prises de terre de type A, à condition que la résistance de terre des électrodes de terre voisines ne diffère pas de plus d'un facteur de 2. Si les résistances de terre des électrodes simples diffèrent de plus d'un facteur de 2, une valeur $k_c = 1$ est supposée.	

Valeur de k_c selon la norme NF C17-102 :2011-09

Tableau 5 – Valeurs du coefficient k_c

Nombre de conducteurs de descente n	k_c	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B
1	1	1
2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}
3	0,60 ^{b),c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a),b)}
4 et plus	0,41 ^{b),c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a),b)}
<p>a) Voir l'Annexe E</p> <p>b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.</p> <p>c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p>		
NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.		

Valeur de k_c selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12

Tableau C.1 – Valeurs du coefficient k_c

Type de dispositif de capture	Nombre de conducteurs de descente n	k_c	
		Disposition de terre type A	Disposition de terre type B
Tige simple	1	1	1
Fils tendus	2	0,66 ^{d)}	0,5... 1 (voir Figure C.1) ^{a)}
Maille	4 et plus	0,44 ^{d)}	0,25... 0,5 (voir Figure C.2) ^{b)}
Maille	4 et plus, connectés par un ceinturage horizontal	0,44 ^{d)}	1/n... 0,5 (voir Figure C.3) ^{c)}
<p>a) Domaine des valeurs de $k_c = 0,5$ où $c \ll h$ à $k_c = 1$ avec $h \ll c$ (voir Figure C.1)</p> <p>b) L'équation pour k_c conformément à la Figure C.2 est une approximation pour des formes cubiques et pour $n \geq 4$. Les valeurs de h, c_s et c_d sont supposées être dans la gamme de 5 m à 20 m.</p> <p>c) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.</p> <p>d) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p>			
NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.			

1.2.2. Liaisons équipotentielles de foudre

Lorsqu'une liaison équipotentielle de foudre est réalisée pour l'installation intérieure de protection, une partie du courant de foudre peut s'écouler à l'intérieur et cet aspect doit être pris en compte.

Les moyens d'interconnexion peuvent être :

- Les conducteurs d'équipotentialité, lorsque la continuité électrique n'est pas assurée par liaison naturelle,
- Les parafoudres, lorsque des connexions directes avec des conducteurs d'équipotentialité ne sont pas réalisables,
- Les éclateurs d'isolement, lorsque des connexions directes avec les conducteurs d'équipotentialité ne sont pas admises.

Conducteurs d'équipotentialité

Il convient que les conducteurs d'équipotentialité soient capables de supporter la partie du courant de foudre qui s'écoule entre eux.

Les liaisons équipotentielles de foudre doivent être aussi directes et droites que possible.

Les valeurs minimales de la section des conducteurs d'équipotentialité sont données dans les tableaux ci-après.

- [Equipotentialité selon NF C 17 102 :2011-09 et NF EN 62305-3 : 2012-12](#)

Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

• Equipotentialité selon NF EN 62305-3 : 2006-12

Tableau 8 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Type de SPF	Matériau	section mm ²
I à IV	Cuivre	14
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 9 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Type de SPF	Matériau	Section mm ²
I à IV	Cuivre	5
	Aluminium	8
	Acier	16

Pour les parties conductrices extérieures, la liaison équipotentielle de foudre doit être établie aussi près que possible du point de pénétration dans la structure à protéger.

Canalisations métalliques du site

L'ensemble des canalisations métalliques circulant d'un bâtiment à un autre représente un formidable maillage naturel. Réaliser les travaux suivants :

- Au niveau de la pénétration des canalisations métalliques dans chaque bâtiment /zone : s'assurer que les canalisations sont équipotentielles avec le réseau de terre général (ce qui peut être réalisé en raccordant systématiquement les canalisations avec les charpentes métalliques lorsque tel est le cas), sinon réaliser cette équipotentialité au plus court, soit avec les conducteurs de descente lorsqu'ils sont apparents, soit avec le réseau de terre à fond de fouilles par un conducteur conforme aux spécifications de la NF EN 62305-3 :2006-12 ou de la NF EN 62305-3 :2012-12.
- La continuité électrique des canalisations de gaz et d'acétylène, et par défaut toute canalisation permettant l'acheminement de produits inflammables ou explosifs ou polluants, doivent avoir une continuité électrique assurée sur toute leur longueur. Si ce n'est pas naturellement le cas, mettre en place des shunts par des conducteurs conformes aux spécifications de la NF EN 62305-3 :2006-12 ou de la NF EN 62305-3 :2012-12 au niveau des ruptures mécaniques, mais également au niveau des vannes.
- La continuité électrique des canalisations du réseau sprinkler, doivent avoir une continuité électrique assurée sur toute leur longueur. Si ce n'est pas naturellement le cas, mettre en place des shunts par des conducteurs conformes aux spécifications de la NF EN 62305-3 :2006-12 ou de la norme NF EN 62305-3 :2012-12 au niveau des ruptures mécaniques, mais également au niveau des vannes.
- Tenir compte de l'environnement et éviter les contacts entre métaux non similaires, de couples galvaniques ou électrochimiques différents afin de réduire la corrosion des métaux.

Distribution électrique du site

Au niveau de leur pénétration dans chaque bâtiment, la câblette de terre cheminant dans les caniveaux enterrés doit être reliée équipotentiellement avec le réseau de terre à fond de fouilles du bâtiment.

1.2.3. Eclateurs d'isolement

- Pour les installations métalliques

Si des parties isolantes sont insérées sur des canalisations de gaz ou d'eau, à l'intérieur de la structure à protéger, elles doivent être shuntées par des éclateurs d'isolement conçus pour un tel fonctionnement, avec l'accord du distributeur d'eau et de gaz.

Les éclateurs d'isolement doivent être soumis à essai conformément à la norme NF EN 50164-3 et doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- $I_{imp} \geq k_c I$ avec $k_c I$ étant le courant de foudre s'écoulant dans la partie appropriée du SPF extérieur.
- tension assignée d'amorçage au choc U_p ou U_{RIMP} inférieure au niveau de tenue aux chocs de l'isolation entre les éléments.

- Pour les parties conductrices extérieures

Si une liaison directe n'est pas acceptable, les éclateurs d'isolement avec les caractéristiques suivantes doivent être utilisés.

Les éclateurs d'isolement doivent être soumis à essai conformément à la norme NF EN 50164-3 et doivent présenter les caractéristiques suivantes:

- $I_{imp} \geq I_F$ où I_F représente le courant de foudre s'écoulant dans la partie conductrice extérieure considérée (voir Annexe E de la norme NF EN 62305-1:2013-11);
- tension assignée d'amorçage au choc U_p ou U_{RIMP} inférieure au niveau de tenue aux chocs de l'isolation entre les éléments.

1.2.4. Parafoudres

Si les conducteurs des réseaux internes ne sont ni blindés ni installés dans des conduits métalliques, ils doivent être mis à la terre par des parafoudres.

Pour les lignes électriques et de télécommunication, la liaison équipotentielle de foudre doit être établie aussi près que possible du point de pénétration dans la structure à protéger.

Il convient que les parafoudres supportent la partie du courant de foudre susceptible de les traverser sans dommage. Il convient qu'un parafoudre soit également capable d'éteindre les courants de suite électriques de l'alimentation s'ils sont connectés aux conducteurs de puissance.

Les parafoudres doivent être conformes aux CEI 61643-1 et 61643-21.

Lorsque la protection des réseaux internes contre l'IMF est requise, les parafoudres doivent également être conformes à la NF EN 62305-4 :2006-12 ou à la NF EN 62305-4 :2006-12.

Les parafoudres sont destinés à limiter le niveau des surtensions d'origine atmosphérique transmises par le réseau de distribution à un niveau compatible avec la tension de tenue aux chocs des matériels. L'installation des parafoudres ne doit pas perturber le fonctionnement de l'installation et des dispositifs de protection, ni provoquer de danger pour les personnes et les biens, dans tous les cas, même suite à une défaillance.

La protection contre les surtensions est un complément indispensable à la protection contre la foudre.

Suivant la configuration de l'installation électrique et de la distance entre les équipements à protéger, on installe un ou plusieurs parafoudres au niveau des armoires principales, des tableaux de distributions etc.

Suivant la NF C15-100 :2002-12, tout bâtiment équipé d'un paratonnerre doit être équipé au moins d'un parafoudre à l'origine de l'installation.

Les sections 4-443 et 7-771.443 de la NF C 15-100 :2002-12 définissent les situations déterminant l'utilisation obligatoire des parafoudres selon le tableau ci-après :

Alimentation du bâtiment	NK < 25	NK > 25
Bâtiment équipé de paratonnerre	Obligatoire (Type 1)	Obligatoire (Type 1)
Alimentation BT par ligne entièrement ou partiellement aérienne	Non obligatoire	Obligatoire (Type 2)
Alimentation BT par ligne entièrement souterraine	Non obligatoire	Non obligatoire

Remarque : néanmoins la norme précise pour les situations non obligatoires que: « ... une protection contre les surtensions peut être nécessaire dans les situations où un plus haut niveau de fiabilité ou un plus haut risque est attendu ».

Selon la NF EN 62305-4 :2006-12 / NF EN 62305-4 :2012-12, dans des SMPI / MPF, en utilisant le concept de zones avec plus de 2 zones (ZPF 1, ZPF 2 et plus), les parafoudres doivent être placés à la pénétration des lignes dans chaque ZPF. Dans des SMPI / MPF utilisant seulement une ZPF 1, les parafoudres doivent être placés au moins au point d'entrée de la ligne dans ZPF 1.

La mise en œuvre des protections parafoudres dans l'installation doit être réalisée suivant le principe suivant.

Dimensionnement du parafoudre de type 1

Conformément à la norme NF C15-100 :2002-12, la protection parafoudre de type 1 sera mise en place à l'origine de l'installation électrique.

Le dimensionnement du parafoudre de type 1 est donc calculé par rapport à l'analyse du risque foudre (ARF), réalisée pour chaque zone.

L'annexe E de la NF EN 62305-1 :2006-06 ou de la NF EN 62305-1 :2013-11 montre comment on évalue le courant de foudre s'écoulant dans un élément conducteur ou ligne extérieure. En supposant que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et en fonction du niveau de protection à atteindre, il faut utiliser les formules suivantes :

- Pour un niveau I : $I_{imp} = 200 / 2(m \times n)$
- Pour un niveau II : $I_{imp} = 150 / 2(m \times n)$
- Pour un niveau III ou IV : $I_{imp} = 12,5 \text{ kA au minimum}$

Le niveau de protection correspond à celui du système de protection foudre, autrement dit à celui déterminé pour l'installation extérieure de protection foudre.

avec

m : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection

n : nombre de conducteur par ligne

Caractéristiques des parafoudres

Les parafoudres type 1 devront avoir les caractéristiques suivantes :

- niveau de protection $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$ (tension maximale de tenue aux chocs des équipements électriques de l'arrivée générale).
- I_{imp} (courant impulsif en onde 10/350µs) $\geq 12,5 \text{ kA}$ (selon formules définies précédemment).

Concerne :

Chaque transfo / TGBT.

Les parafoudres type 2 devront avoir les caractéristiques suivantes :

- niveau de protection U_p pour $I_n \leq 2,5 \text{ kV}$
- I_n (courant nominal en onde 8/20µs) $\geq 5 \text{ kA}$
- $I_{max} \geq 40 \text{ kA}$

Concerne :

Les armoires électriques secondaires desservant les équipements de sécurité tels que autocom, alarme incendie, GTC, sprinkler, onduleurs, etc. ; ainsi qu'au niveau des armoires générales électriques des TGBT (attention, suivre les conseils des fabricants en matière de coordination).

Les parafoudres pour les courants faibles devront avoir les caractéristiques suivantes :

- Type de ligne : courants faibles
- nombre de fils à protéger : à adapter selon les cas
- nombre de fils à connecter à la terre : tous les PE

Concerne :

Les lignes téléphoniques entrantes et toutes les lignes allant de l'autocom vers les divers bâtiments du site. Et de manière plus générale, toutes les lignes courant faible transitant d'un bâtiment à l'autre ou d'un bâtiment vers des équipements ou machineries extérieurs (systèmes de vidéosurveillance – centrale incendie, etc.).

On devra protéger de la foudre, obligatoirement, la ligne téléphonique permettant d'appeler les secours. La protection des autres lignes reste optionnelle.

Dispositifs assurant la déconnexion

Selon le § 7.6 de l'UTE C15-443 :2004-08, un parafoudre en fin de vie doit pouvoir être déconnecté de l'installation. Les dispositifs assurant la déconnexion sont soit incorporés dans le parafoudre (déconnecteurs), soit installés en série avec les parafoudres (fusibles, disjoncteurs, DDR, etc.).

En complément de la déconnexion thermique intégrée, une protection contre les courts-circuits en fin de vie est insérée en amont du branchement du parafoudre. L'insertion de la protection tient compte du nombre de pôles à protéger et du courant de court-circuit possible au point considéré.

Règles d'installation des parafoudres

• Emplacement du parafoudre dans l'installation

Le parafoudre (et ses dispositifs de protection) destiné à protéger une installation doit être installé le plus près possible de l'origine de l'installation.

Le parafoudre complémentaire destiné à protéger un matériel d'utilisation particulièrement sensible est installé à proximité de ce matériel.

• Raccordement des parafoudres dans un tableau électrique

Les conducteurs de raccordement sont ceux reliant les conducteurs actifs au parafoudre et reliant le parafoudre à la liaison équipotentielle ou au conducteur de protection ou au PEN. Ils doivent avoir une section minimale de 4 mm² en cuivre.

En cas de présence d'un paratonnerre, cette section minimale est de 10 mm².

Règle 1 : Respecter la longueur L ($L_1 + L_2 + L_3$) < 0,50 m (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

Règle 2 : Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même côté du tableau.

Règle 3 : Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

Règle 4 : Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

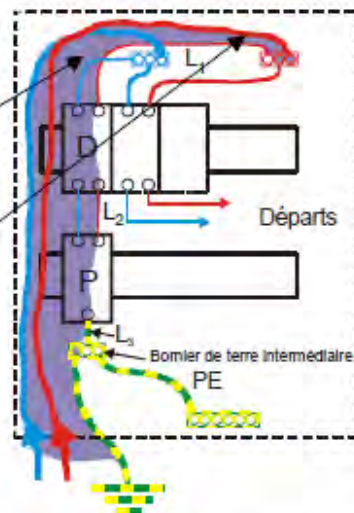
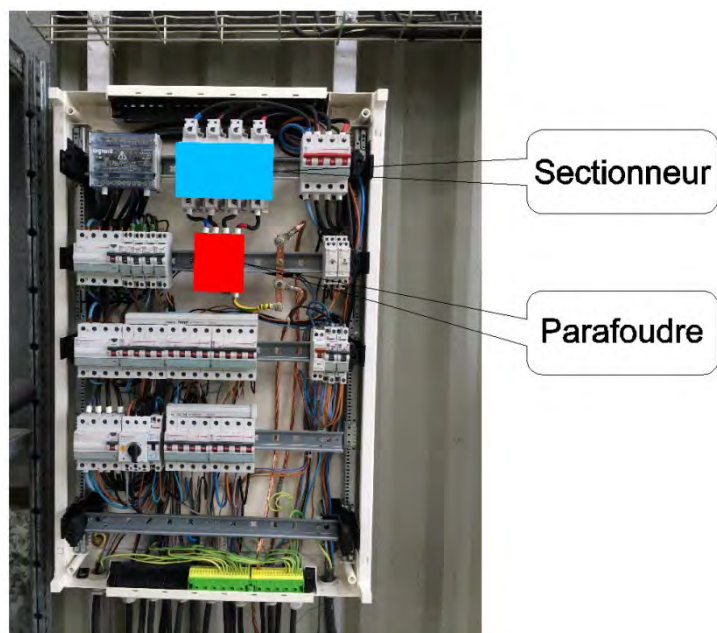


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

La borne principale de terre ainsi que la barrette de terre de l'armoire doivent être reliées directement à la borne de terre intermédiaire, comme le montre la photo ci-dessous.



- Mise à la terre de l'installation

L'installation de parafoudre n'entraîne pas d'exigence particulière en ce qui concerne la valeur de la résistance de la prise de terre des masses.

Les valeurs des prises de terre des masses qui résultent de l'application de la norme NF C 15-100 sont satisfaisantes pour l'installation de parafoudres.

Dans le cas d'une installation comportant un paratonnerre, la valeur de la résistance de la prise de terre du paratonnerre connectée à la prise de terre des masses doit être inférieure ou égale à 10 Ohms (voir annexe G).

Si différentes prises de terre existent pour un même bâtiment, elles doivent être interconnectées.

Dans le cas d'une installation desservant plusieurs bâtiments, il est aussi recommandé d'interconnecter les prises de terre de ces bâtiments si la distance est courte.

- Maintenance et remplacement

Il convient de vérifier régulièrement leur état. Ceci consiste à vérifier l'indicateur du parafoudre ainsi que celui des dispositifs de protection associés.

En cas de défaut signalé par l'un de ces indicateurs, il convient de changer le ou les éléments défectueux.

1.2.5. Champ électromagnétique (CEM)

Tous les locaux des TGBT, poste de transformation, locaux techniques ou électriques, Sprinklers, stockages ammoniac ou gaz, locaux comportant des équipements sensibles (autocom, répartiteurs téléphoniques, GTC ou système de surveillance, armoires de gestion des accès, centrale d'alarme incendie, armoires et équipements de détection anoxie, explosimètres et panneaux de débitmètre s'ils sont fixes et raccordés sur l'installation électrique, et en général, tout équipement touchant à la sécurité, etc.) devront être équipés d'un plan de masse façon CEM (équipotentialités de la totalité des masses métalliques situées à l'intérieur d'un local). Ce plan de masse, doit être réalisé de préférence en conducteur plein, nu, de section minimale 50 mm² et doit être mis en œuvre selon les règles de la CEM (NF EN 62305-4 :2006-12 et NF EN 62305-4 :2012-12).

1.3. Mesures de protection contre l'impulsion électromagnétique de foudre (SMPI selon NF EN 62305-3 :2006-12 et MPF selon NF EN 62305-3 :2012-12)

Elles ont pour but de réduire les risques de défaillance permanente des réseaux de puissance et de communication dans les structures.

Selon le § 8.1 de la norme NF EN 62305-4 :2006-12, conformément aux niveaux de protection définis dans la CEI 62305-1, et les mesures de protection à adopter, les étapes suivantes s'appliquent :

- Un réseau de mise à la terre (prise de terre et réseau d'équipotentialité) doit être prévu ;
- Les parties métalliques externes et les services entrants doivent être mis à la terre soit directement, soit par parafoudres appropriés ;
- Les réseaux internes doivent être intégrés dans le réseau de terre ;
- L'écran spatial d'une ZPF associé au cheminement et au blindage peuvent être mis en place ;
- Les exigences pour les parafoudres coordonnés doivent être spécifiées.
- Pour les structures existantes, des mesures particulières peuvent être nécessaires.

En complément, selon le § 9.2 de la norme NF EN 62305-4 :2012-12 :

- Le caractère approprié des interfaces d'isolement doit être déterminé;

Selon la norme NF EN 62305-4 :2006-12, les mesures de protection fondamentales contre l'IEMF sont les suivantes :

- La mise à la terre et les équipotentialités.
- Les écrans magnétiques et le cheminement des lignes.
- Les parafoudres coordonnés.

En complément, selon la norme NF EN 62305-4 :2012-12 :

- Les interfaces d'isolement

1.4. Rappel pour les sites ICPE

L'arrêté du 19 Juillet 2011 concernant les installations classées ICPE dit : « L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des installations autorisées à partir du 24 Août 2008, pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique ».

1.5. Mesures de protection contre les lésions d'êtres humains en raison des tensions de contact et de pas

1.5.1. Mesure de protection contre les tensions de contact

Dans certaines conditions, la proximité des conducteurs de descente peut être dangereuse même si le SPF a été conçu et construit conformément aux exigences susmentionnées.

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- dans les conditions normales de fonctionnement, personne ne se trouve à moins de 3 m des conducteurs de descente ;
- un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
- la résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ.

NOTE : une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) réduit les risques à un niveau tolérable.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact de la manière suivante :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.

1.5.2. Mesures de protection contre les tensions de pas

Dans certaines conditions, la proximité des conducteurs de descente peut être dangereuse même si le SPF a été conçu et construit conformément aux exigences susmentionnées.

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- dans les conditions normales de fonctionnement, personne ne se trouve à moins de 3 m des conducteurs de descente ;
- un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
- la résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ.

NOTE : une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) satisfait généralement cette exigence.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les blessures d'êtres vivants dues aux tensions de pas de la manière suivante:

- Equipotentialité au moyen d'un réseau de prises de terre maillé

Si des zones sont fréquentées par de nombreuses personnes au voisinage de la structure à protéger, il convient de procéder à des vérifications complémentaires de potentiel. Il y a lieu que de nouvelles prises de terre en boucle soient installées à une distance d'environ 3 m du premier conducteur en boucle et des conducteurs suivants.

 <p>3L FOUDRE S.A.R.L. au capital de 7500 € <u>La protection contre la Foudre</u> 8, chemin de la Gravière – 31150 LESPINASSE Tel : 05.81.60.80.19 – Fax 05.61.09.37.16 Info@3lfoudre.fr</p>	<h2>Etude Technique Foudre (ETF)</h2>	 <p>Qualifoudre INERIS N° 081199630043</p>
--	---------------------------------------	--

Il convient d'installer un plus grand nombre de prises de terre en boucle à des distances d'environ 3 m du premier conducteur de ceinturage et des conducteurs suivants.

Il est recommandé que les prises de terre les plus éloignées de la structure soient enterrées plus profond, c'est à-dire que celles qui sont situées à 4 m de la structure soient enterrées à 1 m, celles qui sont éloignées de 7 m soient enterrées à une profondeur de 1,5 m et celles à une distance de 10 m soient enterrées à 2 m. Il convient que ces prises de terre en boucle soient connectées au premier ceinturage par des conducteurs verticaux.

Si la zone adjacente à la structure est recouverte d'une couche d'asphalte de faible conductibilité de 50 mm, la protection est suffisante pour les personnes circulant dans cette zone.

- *Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement*

Afin de minimiser la probabilité d'accès à la zone dangereuse, jusqu'à une distance de 3 m du conducteur de descente.

2. TRAVAUX A REALISER

Selon l'ARF de 3L Foudre du 18/07/2017 :

L'Analyse du Risque Foudre a permis de démontrer la nécessité de mettre en place un système de protection foudre.

Bâtiment 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 2 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 3 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 5 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 7 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 9 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 12 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 14 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 23 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 26 Bureau

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 32 SAP

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 38 Magasin MATCAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 39 Bureau soutier

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 41 Camions citernes vides

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 42 Gymnase

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 50 Bureaux Etat-major

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 56 Bureaux BCOI

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre que le bâtiment est suffisamment protégé contre les dommages liés au risque de perte en vies humaines.

Bâtiment 57 Magasins de stockage

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 59 Chenil

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 60 Poste de commandement

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 71 Aire CCT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 73 Local ingrédient

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 80 Atelier structure

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 81 Extension local ingrédient

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 82 & 87 Magasin Outillage et Gilets de survie (Pas d'ARF, Méthode déterministe car zone Pyrotechnique)

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0).

Bâtiment 94 Ateliers de charge

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau V et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 196 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 197 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 198 Cuves

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Bâtiment 204 Bâtiment simulation Tigre

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment 204 Extension simulation

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 / démontre la nécessité d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau V et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV).

Bâtiment NH90 Zone Maintenance

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0).

Bâtiment NH90 Zone Remisage

L'évaluation selon la norme NF EN 62305-2 :2006-11 démontre la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique) et d'un équilibrage de potentiel pour la protection contre la foudre (équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0).

Equipotentialité

Une équipotentialité des canalisations métalliques est exigée au niveau du sol à leur pénétration dans le bâtiment.

EIPS

Il sera nécessaire de protéger les équipements électriques suivants contre les surtensions :

- | | |
|------------------------|--|
| ➤ Détecteur chaufferie | ➤ Contrôle d'accès |
| ➤ Détection incendie | ➤ Détection périmétrique |
| ➤ Détection intrusion | ➤ Ligne téléphonique |
| ➤ Extinction incendie | ➤ Tous les moyens de lutte contre l'incendie |
| ➤ Sprinklage | |

2.1. Installation extérieure de protection contre la foudre (IEPF)

2.1.1. Les bâtiments suivant démontrent la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau 1 (structure avec toiture métallique ou équivalent).

Bâtiment 82 & 87 Magasin Outillage et Gilets de survie

Bâtiment NH90 Zone Maintenance

Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier
 Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs
 Bâtiment 26 Bureau
 Bâtiment 32 SAP
 Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules
 Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge
 Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules
 Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules
 Bâtiment 39 Bureau soutier
 Bâtiment 41 Camions citernes vides
 Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)
 Bâtiment 71 Aire CCT
 Bâtiment 73 Local ingrédient
 Bâtiment 80 Atelier structure
 Bâtiment 94 Ateliers de charge
 Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères
 Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères
 Bâtiment NH90 Zone Remisage

2.1.2. Les bâtiments suivant démontrent la nécessité d'un système de protection contre la foudre de niveau IV.

Bâtiment 38 Magasin MATCAT
 Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT
 Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission
 Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT
 Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

- Dispositif de capture selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12

(Méthode des mailles)

La protection contre les effets directs de la foudre se fera avec des conducteurs maillés.

Pour un NPF I, il faut au minimum un maillage de 5 x 5 m en toiture.

Pour un NPF IV, il faut au minimum un maillage de 20 x 20 m en toiture.

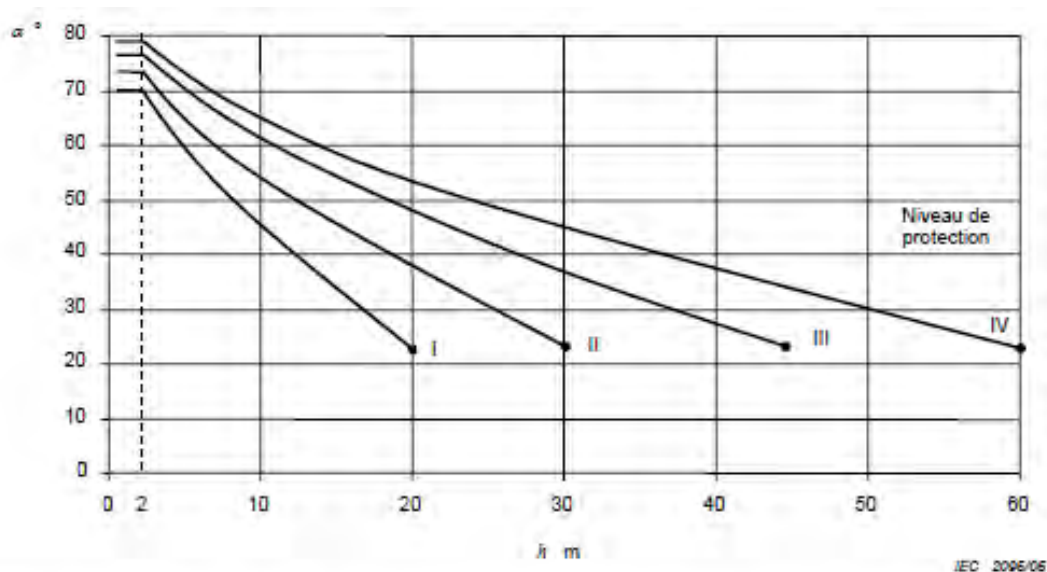
Les conducteurs seront conformes aux normes (NF EN 62305-3 :2006-12, NF EN 50164-2 :2008).

(Méthode de l'angle)

La protection contre les effets directs de la foudre se fera avec des paratonnerres à tige simple et des conducteurs maillés selon la méthode de l'angle.

Les dispositifs de capture seront conformes aux normes (NF EN 62305-3 :2006-12, NF EN 50164-2 :2008).

L'abaque ci-dessous, issu de la norme NF EN 62305-3 :2006-12 a été utilisé dans la détermination du volume de protection.



NOTE 1 Non applicable au-delà des valeurs marquées *. Seules les méthodes de la sphère fictive et des mailles sont applicables en ce cas.

NOTE 2 H est la hauteur du dispositif de capture au-dessus de la zone à protéger.

NOTE 3 L'angle ne changera pas pour des valeurs de H inférieures à 2 m.

(Méthode de la sphère fictive)

La protection contre les effets directs de la foudre se fera avec des paratonnerres à tige simple et des conducteurs maillés selon la méthode de la sphère fictive.

Les dispositifs de capture seront conformes aux normes (NF EN 62305-3 :2006-12, NF EN 50164-2 :2008).

Pour un NPF I, le rayon de la sphère fictive est de 20 m. Le principe consiste à ce que la sphère, roulant autour et sur la structure dans toutes les directions possibles, ne touche que les dispositifs de capture et le sol.

Pour un NPF IV, le rayon de la sphère fictive est de 60 m. Le principe consiste à ce que la sphère, roulant autour et sur la structure dans toutes les directions possibles, ne touche que les dispositifs de capture et le sol.

La sphère fictive est prévue notamment pour les points singuliers des toitures en complément de la cage maillée.

- Conducteurs de descente selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12

Pour un NPF I, il faut au minimum une descente tous les 10 m.

Pour un NPF IV, il faut au minimum une descente tous les 20 m.

Les distances sont des moyennes et qu'elles sont adaptables à des contraintes d'ouvertures supérieures à 20 m (portes hangars).

Les descentes seront le long du support vers les prises de terre, conformément aux dispositifs 5.3 de la NF EN 62305-3 :2006-12.

Celles-ci seront effectuées en conducteur de section conforme aux normes en vigueur (NF EN 62305-3 :2006-12, NF EN 50164-2 :2008) et fixées par des éléments de fixations adaptés au support.

Toutefois, on pourra se servir des structures métalliques comme descente naturelle à condition que la continuité électrique entre les différents éléments soit réalisée de façon durable et leurs dimensions soient au moins égales à celles qui sont spécifiées pour les descentes normales dans le Tableau 6 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12.

En partie basse, chaque conducteur sera protégé par un fourreau de protection.

L'installation sera équipée d'un compteur de coup de foudre.

Chacune des descentes sera interconnectée à la prise de terre.

- Prises de terre selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12

Prise de terre de type A

Il sera nécessaire une prise de terre de type A par descente et elle doit avoir une valeur inférieure à 10 Ohms ou justifier d'une longueur conforme à § 1.1.3.

Il convient que les métaux utilisés pour les prises de terre satisfassent aux exigences du Tableau 7 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12. Il convient que les prises de terre dans le sol utilisent des conducteurs en cuivre ou en acier inoxydable lorsqu'elles sont connectées à de l'acier dans du béton.

OU / ET

Prise de terre de type B en boucle

Il sera nécessaire une prise de terre en boucle de type B par bâtiment.

Elle comprend une boucle extérieure à la structure à protéger, en contact avec le sol sur au moins 80 % de sa longueur. Il convient qu'elle soit, de préférence, enterrée à au moins 0,50 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs.

Il convient que les métaux utilisés pour les prises de terre satisfassent aux exigences du Tableau 7 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12. Il convient que les prises de terre dans le sol utilisent des conducteurs en cuivre ou en acier inoxydable lorsqu'elles sont connectées à de l'acier dans du béton.

OU / ET

Prise de terre de type B en fond de fouille

Il sera nécessaire une prise de terre à fond de fouille de type B par bâtiment.

Il sera mis en place une prise de terre à fond de fouille incorporée dans le béton de la fondation de la structure sous la surface du sol.

Les armatures d'acier interconnectées des fondations sont utilisées comme prise de terre naturelle.

D'après le calcul des électrodes de terre joint au présent document, des prises de terre de type A sont / ne sont pas nécessaires en complément de la prise de terre de type B.

Il convient que les métaux utilisés pour les prises de terre satisfassent aux exigences du Tableau 7 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12. Il convient que les prises de terre dans le sol utilisent des conducteurs en cuivre ou en acier inoxydable lorsqu'elles sont connectées à de l'acier dans du béton.

Un soin particulier doit être apporté aux interconnexions, pour éviter un éclatement mécanique du béton.

2.2. Installation intérieure de protection foudre (IIPF)

2.2.1. Distance de séparation des bâtiments pour NPF I :

Bâtiment 82 & 87 Magasin Outillage et Gilets de survie

Bâtiment NH90 Zone Maintenance

Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier
Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs
Bâtiment 26 Bureau
Bâtiment 32 SAP
Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules
Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge
Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules
Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules
Bâtiment 39 Bureau soutier
Bâtiment 41 Camions citernes vides
Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)
Bâtiment 71 Aire CCT
Bâtiment 73 Local ingrédient
Bâtiment 80 Atelier structure
Bâtiment 94 Ateliers de charge
Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères
Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères
Bâtiment NH90 Zone Remisage

Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d , séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieure à s .

Les installations métalliques situées à une distance inférieure à la distance de séparation doivent être reliées à l'installation de protection contre la foudre.

Les câbles électriques ne respectant pas cette distance de séparation doivent être dévoyées ou mis dans un chemin de câble métallique approprié et raccordé au SPF. Dans le cas où il serait impossible de le faire, une réévaluation du nombre de descentes en fonction de la distance de séparation serait nécessaire.

(Pour 2 descentes selon NF EN 62305-3 :2006-12)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{km} \times l$$

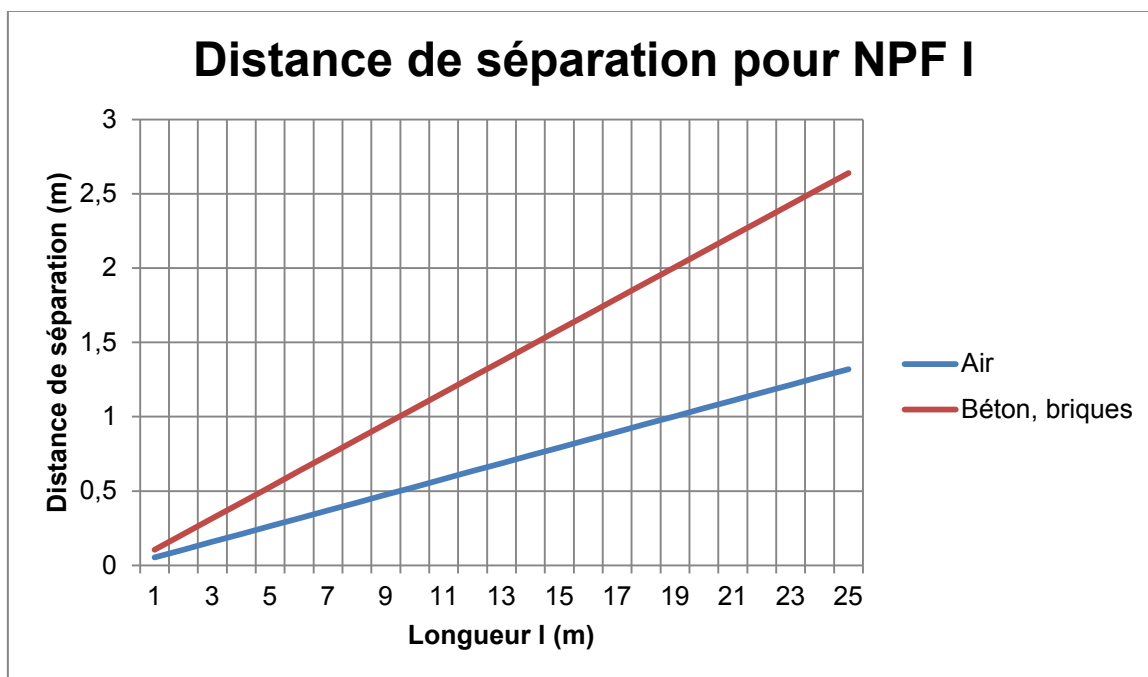
$k_i = 0,08$ pour un niveau I

$k_c = 0,66$ pour 2 descentes

$k_m = 0,5$ pour du béton ou briques

$k_m = 1$ pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.



(Pour 3 et 4 descentes selon NF EN 62305-3 :2006-12)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{km} \times l$$

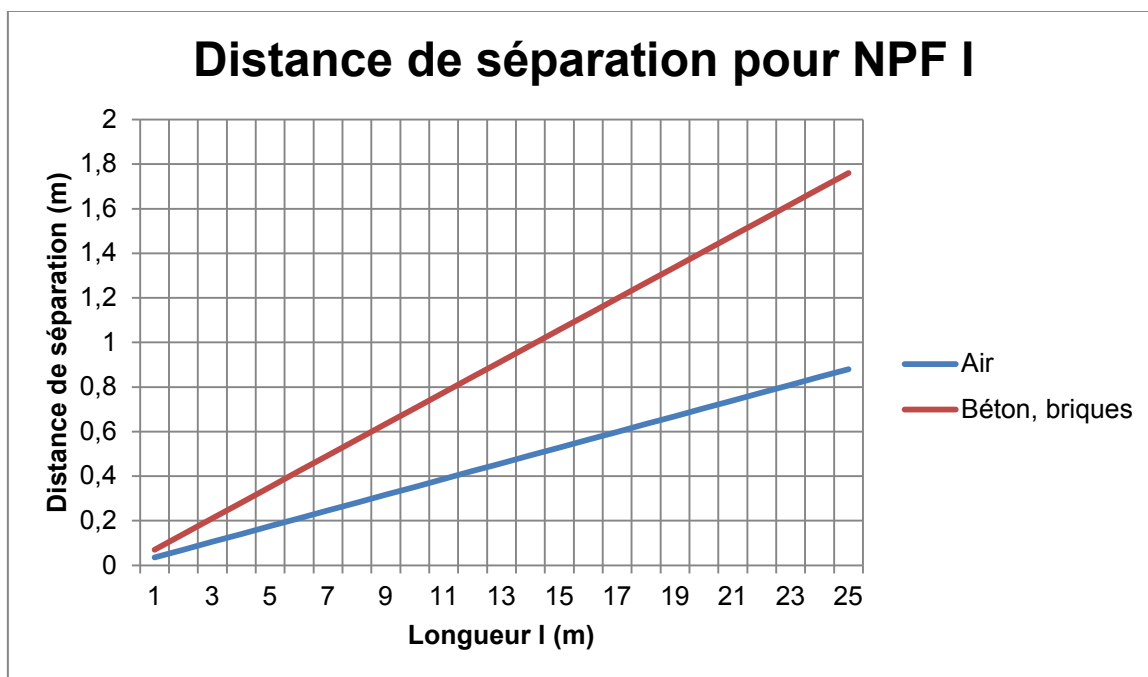
$k_i = 0,08$ pour un niveau I

$k_c = 0,44$ pour 3 descentes

$k_m = 0,5$ pour du béton ou briques

$k_m = 1$ pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.



(Pour plus de 4 descentes)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{km} \times l$$

$k_i = 0,08$ pour un niveau I

k_c évalué sur un logiciel

$k_m = 0,5$ pour du béton ou briques

$k_m = 1$ pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

2.2.2. Distance de séparation des bâtiments pour NPF III ou IV:

Bâtiment 38 Magasin MATCAT

Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission

Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT

Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d , séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieure à s .

Les installations métalliques situées à une distance inférieure à la distance de séparation doivent être reliées à l'installation de protection contre la foudre.

Les câbles électriques ne respectant pas cette distance de séparation doivent être dévoyés ou mis dans un chemin de câble métallique approprié et raccordé au SPF. Dans le cas où il serait impossible de le faire, une réévaluation du nombre de descentes en fonction de la distance de séparation serait nécessaire.

(Pour 2 descentes selon NF EN 62305-3 :2006-12)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{\text{km}} \times l$$

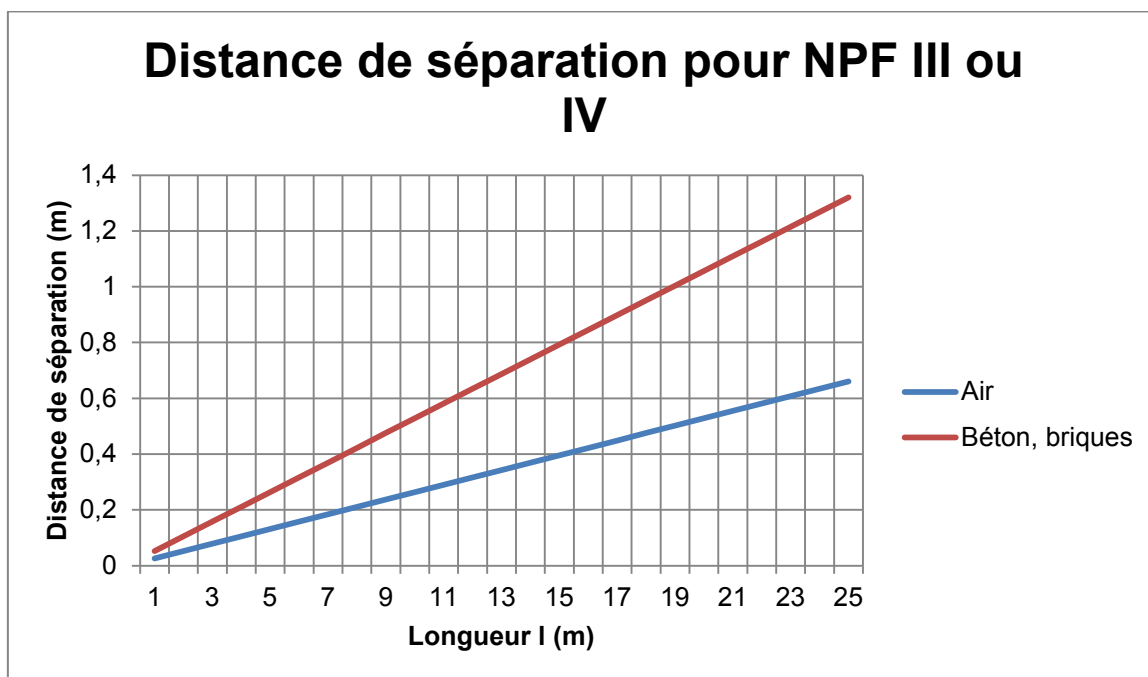
$k_i = 0,04$ pour un niveau III ou IV

$k_c = 0,66$ pour 2 descentes

$k_m = 0,5$ pour du béton ou briques

$k_m = 1$ pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.



(Pour 3 et 4 descentes selon NF EN 62305-3 :2006-12)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{km} \times l$$

$k_i = 0,04$ pour un niveau III ou IV

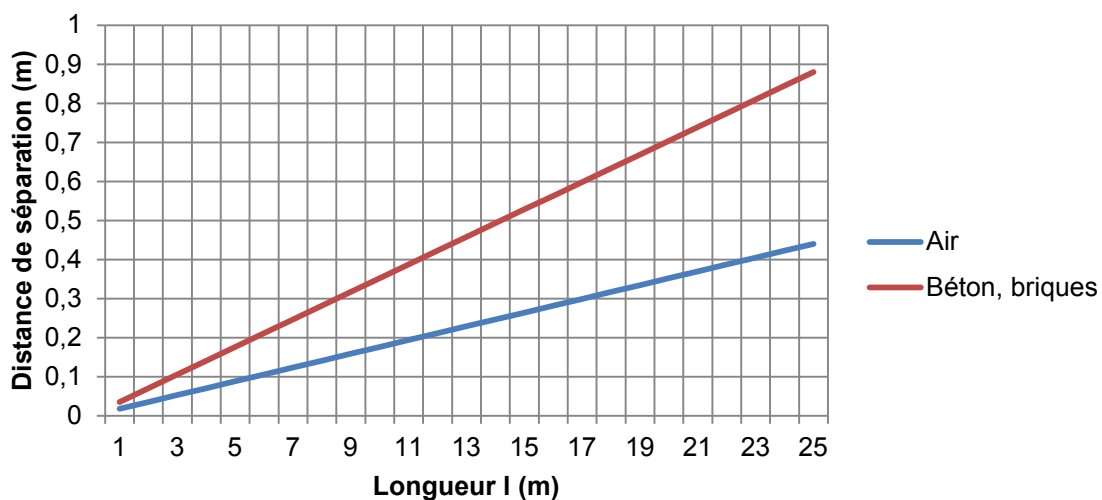
$k_c = 0,44$ pour 3 descentes

$k_m = 0,5$ pour du béton ou briques

$k_m = 1$ pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

Distance de séparation pour NPF III ou IV



(Pour plus de 4 descentes)

La distance de séparation est calculée selon la formule :

$$s = k_i \times \frac{k_c}{\text{km}} \times l$$

k_i = 0,04 pour un niveau III ou IV

k_c évalué sur un logiciel

k_m = 0,5 pour du béton ou briques

k_m = 1 pour de l'air

l : longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente, entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

2.2.3. Liaisons équipotentielles de foudre :

La liaison équipotentielle doit être réalisée au niveau du sol entre les prises de terre du SPF et la prise de terre de l'installation électrique. Conformément au § 6.2.2 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12, les conducteurs d'équipotentialité doivent être reliés à une barre d'équipotentialité fabriquée et disposée de façon à permettre un accès facile pour vérification. La barre d'équipotentialité doit être raccordée à la borne principale de terre.

Pour les éléments conducteurs extérieurs, l'équipotentialité foudre doit être établie aussi près que possible de leur point de pénétration dans la structure à protéger.

Selon la norme NF EN 62305-3 :2006-12 (notes du § 6.2.3), lorsqu'une liaison équipotentielle est exigée, contrairement à un SPF qui ne l'est pas, la prise de terre de l'installation électrique basse tension peut être utilisée à cette fin.

Des barres d'équipotentialité de même nature que celles utilisées pour les prises de terre seront mises en place aussi près que possible de la pénétration dans le bâtiment des canalisations métalliques. Ces canalisations seront reliées directement à la barre d'équipotentialité par des conducteurs d'équipotentialité. La barre d'équipotentialité doit être raccordée à la borne principale de terre, selon § 6.2.2 de la norme NF EN 62305-3 :2006-12.

Selon la norme NF EN 62305-4 : 2006-12, pour l'efficacité de l'équipotentialité, il convient de connecter les barres d'équipotentialité à la prise de terre par le chemin le plus court.

Si les canalisations pénètrent en plusieurs points du bâtiment, chacune d'entre elle doit être connectée à une barre d'équipotentialité et les diverses barres doivent être interconnectées au moyen d'un ceinturage d'équipotentialité conformément au § 5.4 de la norme NF EN 62305-4 : 2006-12.

Les matériaux des conducteurs d'équipotentialité et des barres d'équipotentialité seront conformes au tableau ci-dessous, issu de la § 5.5 de la norme NF EN 62305-4 : 2006-12.

Tableau 1 – Sections minimales des composants d'équipotentialité

Composant de mise à la terre	Matériau	Section mm ²
Bornes de terre (cuivre ou acier galvanisé)	Cu, Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les bornes de terre au système de terre ou entre les autres bornes de terre	Cu	14
	Al	22
	Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les installations internes métalliques et les bornes de terre	Cu	5
	Al	8
	Fe	16
NOTE 1) convient les matériaux autre que le cuivre présentent une section équivalente.		

2.2.4. Eclateur d'isolement :

Les canalisations de gaz / les mâts d'antennes / etc. seront reliées à la barre d'équipotentialité par l'intermédiaire d'un éclateur d'isolement qui sera conforme à la norme NF EN 50164-3 : 2006 et présentera les caractéristiques suivantes :

- $I_{imp} \geq I_F$, où I_F représente le courant de foudre s'écoulant dans la partie conductrice extérieure considérée (cf. Annexe E de la NF EN 62305-1:2006-06).

$$I_F = I / 2n$$

Avec :

n: nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures

I : est le courant de foudre correspondant au niveau de protection contre la foudre (NPF) choisi.

Le tableau suivant indique les valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant au niveau de protection contre la foudre.

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	
Charge du choc court	Q_{short}	C	100	75	50	
Energie spécifique	W/R	MJ/ Ω	10	5,6	2,5	
Paramètres de temps	T_1/T_2	$\mu s/\mu s$	10 / 350			

D'où:

$$I_F = 200 / (2 \times n)$$

$$I_F = 100 / (2 \times n)$$

Ainsi:

$$I_{imp} \geq X \text{ kA}$$

- Niveau de protection U_p inférieure au niveau de tenue aux chocs de l'isolation entre les éléments.

2.2.5. Parafoudre de type 1 :

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0 :

Bâtiment 82 & 87 Magasin Outillage et Gilets de survie

Bâtiment NH90 Zone Maintenance

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0 :

Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier

Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs

Bâtiment 26 Bureau

Bâtiment 32 SAP

Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 39 Bureau soutier

Bâtiment 41 Camions citernes vides

Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)

Bâtiment 71 Aire CCT

Bâtiment 73 Local ingrédient

Bâtiment 80 Atelier structure

Bâtiment 94 Ateliers de charge

Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment NH90 Zone Remisage

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV :

Bâtiment 38 Magasin MATCAT

Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission

Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT

Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV :

Bâtiment 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

Bâtiment 2 Bureau

Bâtiment 3 Bureau

Bâtiment 5 Bureau

Bâtiment 7 Bureau

Bâtiment 9 Bureau

Bâtiment 12 Bureau

Bâtiment 14 Bureau

Bâtiment 23 Bureau

Bâtiment 42 Gymnase

Bâtiment 50 Bureaux Etat-major

Bâtiment 57 Magasins de stockage

Bâtiment 59 Chenil

Bâtiment 60 Poste de commandement

Bâtiment 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge

Bâtiment 81 Extension local ingrédient

Bâtiment 196 Cuves

Bâtiment 197 Cuves

Bâtiment 198 Cuves

Bâtiment 204 Bâtiment simulation Tigre

Bâtiment 204 Extension simulation

Le tableau suivant indique les valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant au niveau de protection contre la foudre.

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	
Charge du choc court	Q_{short}	C	100	75	50	
Energie spécifique	W/R	MJ/ Ω	10	5,6	2,5	
Paramètres de temps	T_1/T_2	$\mu s/\mu s$	10 / 350			

Pour un niveau I, on a :

$$I_{imp} = 200/2 (m \times n),$$

Pour un niveau III ou IV, on a :

$$I_{imp} = 100/2 (m \times n),$$

Avec :

m : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection

n : nombre de conducteur par ligne

Pour un cheminement, la valeur du courant de choc (I_{imp}) peut se résumer dans le tableau ci-dessous selon le régime de neutre.

		I_{imp} (kA)				
		Schémas de liaisons à la terre				
NPF	Nombre de conducteurs	TT	TN-C	TN-S	ITSN	ITAN
I	2	50	-	50	-	50
	3	-	33,33	-	33,33	-
	4	25	-	25	-	25
II	2	37,5	-	37,5	-	37,5
	3	-	25	-	25	-
	4	18,75	-	18,75	-	18,75
III ou IV	2	25	-	25	-	25
	3	-	16,67	-	16,67	-
	4	12,5	-	12,5	-	12,5

Il est rappelé que la norme NF C15-100 :2002-12 énonce qu'en présence de paratonnerre, il est obligatoire d'installer un parafoudre de tête de type 1 à l'origine de l'installation.

Mettre en place une protection par parafoudre de type 1 en fonction des éléments ci-dessous

TGBT ou TD dont l'alimentation venant de l'extérieur du bâtiment ou allant vers l'extérieur

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400 V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant de choc :

$I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

2.2.6. Parafoudre de type 2 :

[Mettre en place une protection par parafoudre de type 2 en fonction des éléments ci-dessous](#)

Détecteur chaufferie

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400 V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant nominal de décharge :

$$I_n \geq 5 \text{ kA}$$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

[Mettre en place une protection par parafoudre de type 2 en fonction des éléments ci-dessous](#)

Détection Incendie

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant nominal de décharge :

$I_n \geq 5 \text{ kA}$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

[Mettre en place une protection par parafoudre de type 2 en fonction des éléments ci-dessous](#)

Détection Intrusion

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant nominal de décharge :

$I_n \geq 5 \text{ kA}$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

[Mettre en place une protection par parafoudre de type 2 en fonction des éléments ci-dessous](#)

Extinction Incendie

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant nominal de décharge :

$I_n \geq 5 \text{ kA}$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

[Mettre en place une protection par parafoudre de type 2 en fonction des éléments ci-dessous](#)

Sprinklage

Le parafoudre présentera les caractéristiques suivantes :

Parafoudre adapté pour régime de neutre :

Niveau de protection :

$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Tenue aux surtensions temporaires (U_T) et tension maximale de régime permanent (U_c) selon guide UTE C15-443 :2004-08

Tableau 5 – Valeurs minimales prescrites de U_c et U_T des parafoudres en fonction des différents schémas des liaisons à la terre pour un réseau 230/400 V

Parafoudre connecté entre	Schémas des liaisons à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T	U_c	U_T
Conducteur de phase et conducteur neutre	253 V	334 V	-	-	253 V	334 V	253 V	334 V	-	-
Chaque conducteur de phase et PE	253 V	400 V	-	-	253 V	334 V	400 V	-	400V	400 V
Conducteur neutre et PE	230 V	-	-	-	230 V	-	230 V	-	-	-
Chaque conducteur de phase et PEN	-	-	253 V	334 V	-	-	-	-	-	-

Courant nominal de décharge :

$I_n \geq 5 \text{ kA}$

Tenue au court-circuit :

C'est la valeur maximale, définie par le constructeur, du courant de défaut 50 Hz qui peut transiter dans une branche du parafoudre lors d'un défaut interne au parafoudre.

2.2.7. Parafoudre de type courant faible :

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF I x 3,0 :

Bâtiment 82 & 87 Magasin Outillage et Gilets de survie

Bâtiment NH90 Zone Maintenance

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF I x 2,0 :

Bâtiment 4 & 6 & 8 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 10 & 11 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 13 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 15 & 17 & 18 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 20 & 21 Tour radar et Pompier

Bâtiment 24 & 25 & 27 & 28 & 29 & 93 Hangar de maintenance pour aéronefs

Bâtiment 26 Bureau

Bâtiment 32 SAP

Bâtiment 33 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 34 Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge

Bâtiment 36 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 37 Parc de stationnement couvert pour véhicules

Bâtiment 39 Bureau soutier

Bâtiment 41 Camions citernes vides

Bâtiment 54 PCP (Poste Central de Protection)

Bâtiment 71 Aire CCT

Bâtiment 73 Local ingrédient

Bâtiment 80 Atelier structure

Bâtiment 94 Ateliers de charge

Bâtiment 196 Hangar de maintenance pour hélicoptères

Bâtiment 197 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment 198 Hangar pour hélicoptères

Bâtiment NH90 Zone Remisage

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV :

Bâtiment 38 Magasin MATCAT

Bâtiment 55 Bâtiment ECL et Logement EVAT

Bâtiment 147 Centre de télécommunication et de l'informatique + Pylône de transmission

Bâtiment 148 Bâtiment Logement EVAT

Bâtiment NH90 PC Bataillonnaire

Les bâtiments suivant sont en niveau équilibrage de potentiel pour NPF III ou IV :

Bâtiment 1 Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE

Bâtiment 2 Bureau

Bâtiment 3 Bureau

Bâtiment 5 Bureau

Bâtiment 7 Bureau

Bâtiment 9 Bureau

Bâtiment 12 Bureau

Bâtiment 14 Bureau

Bâtiment 23 Bureau

Bâtiment 42 Gymnase

Bâtiment 50 Bureaux Etat-major

Bâtiment 57 Magasins de stockage

Bâtiment 59 Chenil

Bâtiment 60 Poste de commandement

Bâtiment 81 Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge

Bâtiment 81 Extension local ingrédient

Bâtiment 196 Cuves

Bâtiment 197 Cuves

Bâtiment 198 Cuves

Bâtiment 204 Bâtiment simulation Tigre

Bâtiment 204 Extension simulation

[Mettre en place une protection par parafoudre courants faibles sur les équipements de communication en fonction des éléments ci-dessous](#)

Antenne TV

Le choix du parafoudre se fera selon :

La tension maximale de service permanent U_c

Supérieure à la tension maximale du réseau de communication.

Les caractéristiques en transmission, fréquence maximale de service de la ligne

Le parafoudre doit fonctionner à la fréquence maximale de service de la ligne.

Niveau de protection U_p

$U_p \leq$ tenue au choc du matériel à protéger.

Endurance en impulsion I_n

Résistance à un certain nombre de décharge en courant et tension.

Le parafoudre sera un parafoudre de Catégorie D1 testé sous onde 10/350 μ s selon NF EN 61643-21.

[Mettre en place une protection par parafoudre courants faibles sur les équipements de communication en fonction des éléments ci-dessous](#)

Contrôle d'accès

Le choix du parafoudre se fera selon :

La tension maximale de service permanent U_c

Supérieure à la tension maximale du réseau de communication.

Les caractéristiques en transmission, fréquence maximale de service de la ligne

Le parafoudre doit fonctionner à la fréquence maximale de service de la ligne.

Niveau de protection U_p

$U_p \leq$ tenue au choc du matériel à protéger.

Endurance en impulsion I_n

Résistance à un certain nombre de décharge en courant et tension.

Le parafoudre sera un parafoudre de Catégorie D1 testé sous onde 10/350 μ s selon NF EN 61643-21.

[Mettre en place une protection par parafoudre courants faibles sur les équipements de communication en fonction des éléments ci-dessous](#)

Détection périmétrique

Le choix du parafoudre se fera selon :

La tension maximale de service permanent U_c

Supérieure à la tension maximale du réseau de communication.

Les caractéristiques en transmission, fréquence maximale de service de la ligne

Le parafoudre doit fonctionner à la fréquence maximale de service de la ligne.

Niveau de protection U_p

$U_p \leq$ tenue au choc du matériel à protéger.

Endurance en impulsion I_n

Résistance à un certain nombre de décharge en courant et tension.

Le parafoudre sera un parafoudre de Catégorie D1 testé sous onde 10/350 μ s selon NF EN 61643-21.

 <p>3L FOUDRE S.A.R.L. au capital de 7500 € <u>La protection contre la Foudre</u> 8, chemin de la Gravière – 31150 LESPINASSE Tel : 05.81.60.80.19 – Fax 05.61.09.37.16 Info@3lfoudre.fr</p>	<h1>Etude Technique Foudre (ETF)</h1>	 <p>Qualifoudre INERIS N° 081199630043</p>
--	---------------------------------------	---

On protégera en priorité, la ligne téléphonique permettant d'appeler les secours.

[Mettre en place une protection par parafoudre courants faibles sur les équipements de communication en fonction des éléments ci-dessous](#)

Ligne téléphonique

Le choix du parafoudre se fera selon :

La tension maximale de service permanent U_c

Supérieure à la tension maximale du réseau de communication.

Les caractéristiques en transmission, fréquence maximale de service de la ligne

Le parafoudre doit fonctionner à la fréquence maximale de service de la ligne.

Niveau de protection U_p

$U_p \leq$ tenue au choc du matériel à protéger.

Endurance en impulsion I_n

Résistance à un certain nombre de décharge en courant et tension.

Le parafoudre sera un parafoudre de Catégorie D1 testé sous onde 10/350 μ s selon NF EN 61643-21.

Dispositifs assurant la déconnexion

Selon le § 7.6 de l'UTE C15-443 :2004-08, un parafoudre en fin de vie doit pouvoir être déconnecté de l'installation. Les dispositifs assurant la déconnexion sont soit incorporés dans le parafoudre (déconnecteurs), soit installés en série avec les parafoudres (fusibles, disjoncteurs, DDR, etc.).

Coordination des parafoudres

Selon la NF EN 62305-4 :2006-12 / NF EN 62305-4 :2012-12, si 2 ou plusieurs parafoudres sont installés en cascade dans le même circuit, ils doivent être coordonnés énergétiquement afin que les contraintes soient partagées en fonction de leur aptitude d'absorption de l'énergie.

3. MOYENS DE PREVENTION

La circulaire du 24 Avril 2008 indique qu'en complément des systèmes de protection, des moyens de prévention tels que des matériels de détection d'orage ou un service d'alerte d'activité orageuse peuvent être définis.

Un risque pour les personnes subsiste toujours à l'approche d'un orage ou en période orageuse. Il est donc fortement conseillé d'introduire ce risque dans les consignes de sécurité données au personnel du site, mais également à tout intervenant extérieur.

Les moyens de prévention sont intégrés dans les procédures d'exploitation de l'installation. Généralement, ces mesures visent à réduire la durée des situations à risque : opération à risque différée ou arrêtée lorsqu'un risque d'orage est avéré.

Le site étant vaste et comportant plusieurs activités à risques et zones de stockages extérieures, il est conseillé de mettre en place un système d'avertissement de l'approche d'un orage : soit par le biais d'un détecteur d'orages conforme à la norme NF EN 50536, soit via un abonnement à Météorage.

La mise en place d'un tel système implique également la mise en œuvre de procédures de sécurité :

- Interdire les accès en toiture à l'approche d'un orage ou en période orageuse.
- Interdire tous travaux de manipulation ou dépotage à l'extérieur à l'approche d'un orage ou en période orageuse (concerne).
- Principalement pour les zones de stockage : arrêter toutes les activités dangereuses, et plus particulièrement celles soumises à un classement Atex.
- Interdire à toute personne la circulation à l'extérieur des bâtiments.
- Rester confiné à l'intérieur des locaux en présence d'orages.
- Désigner au moins une personne, qui devra après chaque période orageuse, effectuer une vérification visuelle des installations et plus particulièrement des compteurs de coups de foudre : toute incrémentation d'un compteur doit déclencher une visite périodique de vérification des installations.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de contact en satisfaisant l'une des conditions suivantes :
 - La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé.
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
- Prendre les mesures appropriées contre les tensions de pas en satisfaisant l'une des conditions suivantes :
 - La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
 - Un réseau d'au moins 10 conducteurs de descente naturels assurant leur continuité électrique est utilisé ;
 - La résistance de contact de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m du conducteur de descente, n'est pas inférieure à 100 kΩ (une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm ou une couche de gravier de 15 cm réduit les risques à un niveau tolérable).
 - Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement jusqu'à une distance de 3 m afin de minimiser la probabilité de contact avec les conducteurs de descente.
 - Une équipotentialité au moyen d'un réseau de prises de terre maillé.

 <p>FOUDRE S.A.R.L. au capital de 7500 € <u>La protection contre la Foudre</u> 8, chemin de la Gravière – 31150 LESPINASSE Tel : 05.81.60.80.19 – Fax 05.61.09.37.16 Info@3lfoudre.fr</p>	<h2>Etude Technique Foudre (ETF)</h2>	 <p>Qualifoudre INERIS N° 081199630043</p>
---	---------------------------------------	---

4. ENREGISTREMENT DES AGRESSIONS DE LA FOUDRE

Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés, si possible localisés sur le site et consignés dans le carnet de bord.

Selon la circulaire du 24-04-2008, les enregistrements peuvent être réalisés à l'aide d'un compteur de coup de foudre conforme à la norme NF EN 50164-6 :2009 ou par un système de détection d'orage via un abonnement à Météorage.

5. NORMES DE REFERENCE

NF C15-100 :2002-12

Installations électriques à basse tension.

NF EN 50164-1 :2008-11

Composants de protection contre la foudre (CPF).

Partie 1 : Prescriptions pour les composants de connexions.

NF EN 50164-2 :2008-11

Composants de protection contre la foudre (CPF).

Partie 2 : Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre.

NF EN 50164-3 :2006-12 + NF EN 50164-3/A1 :2009-03

Composants de protection contre la foudre (CPF).

Partie 3 : Prescriptions pour les éclateurs d'isolement.

NF EN 62561-4 :2011-05

Composants de système de protection contre la foudre (CSPF).

Partie 4 : Exigences pour les fixations de conducteur.

NF EN 62561-5 : 2011-11

Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF).

Partie 5 : Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.

NF EN 62561-6 : 2011-11

Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF).

Partie 6 : Exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC).

NF EN 62561-7 :2012-12

Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF).

Partie 7 : Exigences pour les enrichisseurs de terre.

NF EN 50536 :2011-11

Protection contre la foudre – Dispositif de détection d'orage

NF EN 62305-1 :2006-06

Partie 1 : Principes généraux.

NF EN 62305-2 :2006-11

Protection contre la foudre.

Partie 2 : Evaluation des risques.

NF EN 62305-3 :2006-12+ NF EN 62305-3/A11 :2009-04

Protection contre la foudre.

Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.

NF EN 62305-4 :2006-12

Protection contre la foudre.

Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.

 <p>3L FOUDRE S.A.R.L. au capital de 7500 € <u>La protection contre la Foudre</u> 8, chemin de la Gravière – 31150 LESPINASSE Tel : 05.81.60.80.19 – Fax 05.61.09.37.16 Info@3lfoudre.fr</p>	<h1>Etude Technique Foudre (ETF)</h1>	 <p>Qualifoudre INERIS N° 081199630043</p>
--	---------------------------------------	--

NF EN 61643-12 :2005-03

Parafoudres basse tension.

Partie 12 : Equipements de protection raccordés aux réseaux de distribution basse tension – Sélection et principes de mise en œuvre.

NF EN 61643-21 :2001-11

Parafoudres basse tension

Partie 21 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications - Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.

NF EN 61643-22 :2004-11

Parafoudres basse tension

Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication - Principes de choix et d'application.

UTE C 15 443 :2004-08

Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.

Choix et installation des parafoudres.

6. ARRETES & CIRCULAIRES

[Arrêté du 25 Juin 1980 modifié](#)

Portant approbation de diverses dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

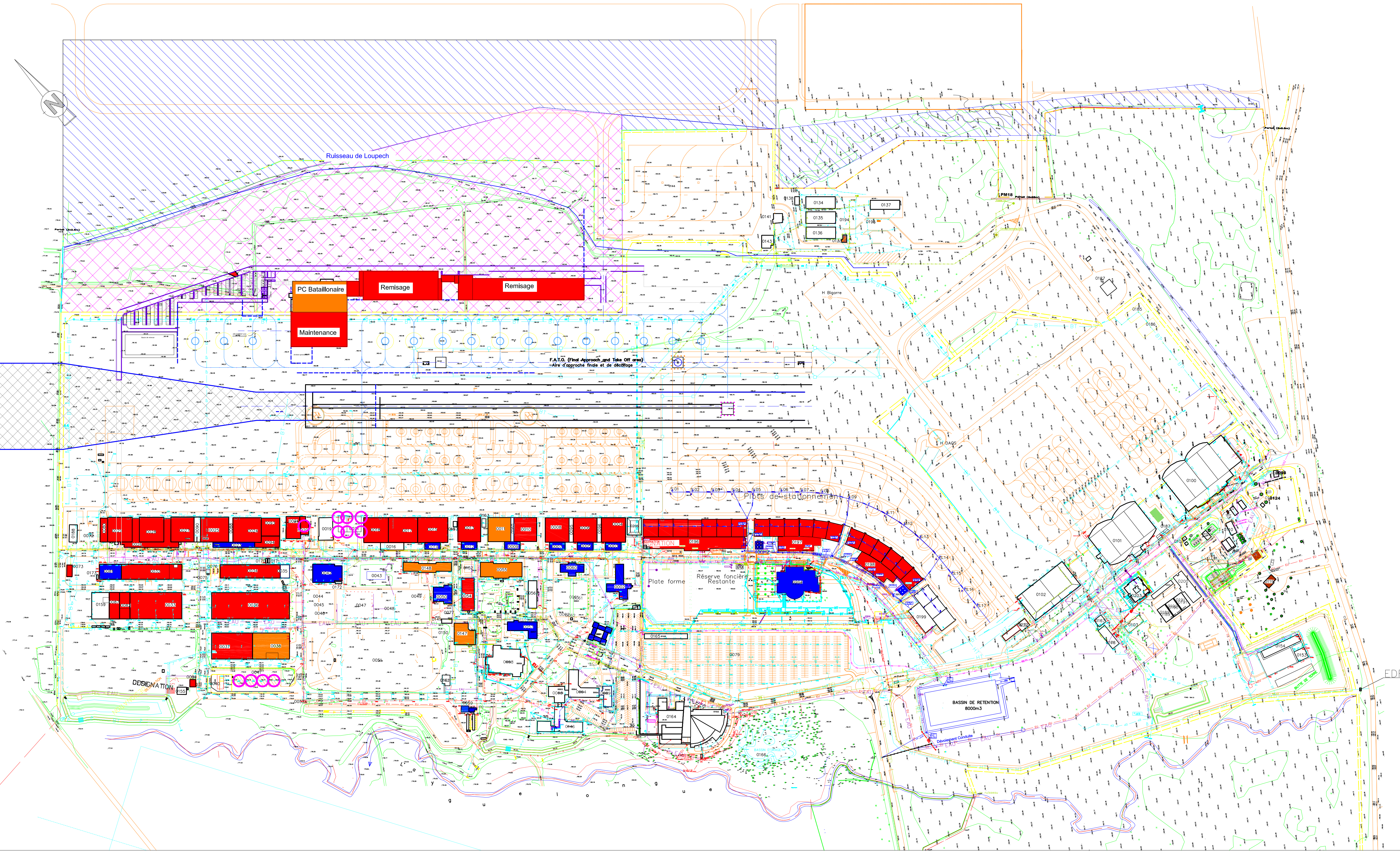
[Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié](#)

Relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

[Circulaires du 24 avril 2008](#)

Relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

- LEGENDE
- Parcours à l'âge de 5m pour SPN Niveau 1 Rayon 5m.
Minimum deux descentes.
Une prise de terre de type A pour chaque descente.
 - Cage maillé de 5m x 5m pour SPN Niveau 1.
Minimum une descente tout les 10m.
Une prise de terre de type A pour chaque descente.
 - Cage maillé de 20m x 20m pour SPN Niveau 4.
Minimum une descente tout les 20m.
Une prise de terre de type A pour chaque descente.
 - Équipement de potentiel Niveau 4.
Mette des parafoudres de type 1 pour les courants forts.
Mette des parafoudres de catégorie D1 pour les courants faibles.



N°	Désignation	Toiture		Mur		Taille du bâtiment			Effectif maxi	Chaudière Gaz	Chaudière Electrique	Chaudière Fuel	Zone Pyrotechnique	Zone Ingrédient	Zone Carburant	Zone Huile Usagé	Atex Explosif	Extinction Incendie Carburant	RIA	Détection ncendie	Prévention Incendie		Protection contre la Foudre		ERP	ICPE
		Béton	Métal	Béton	Métal	Longueur	Largeur	Hauteur													Manuel	Automatique & Pompier - 10 minutes	Direct	Indirect		
NH90	Zone Maintenance		X		X	78	65	12	100	X							X		X	X		X				X
NH90	PC Batillonnaire		X		X	135	40	12	107	X											X					
NH90	Zone Remisage		X		X	310	30	9	60	X							X			X		X				
1	Poste de sécurité et bureaux dont BPMRE	X		X		30	25	6	13	X											X					
3	Bureau	X		X		22	11	6	52	X											X					
5	Bureau	X		X		22	11	6	16	X											X					
7	Bureau	X		X		22	11	6	13	X											X					
4*6*8	Hangar pour hélicoptères		X		X	112	35	8	112								X				X					
9	Bureau	X		X		22	11	6	58	X											X					
10*11	Hangar pour hélicoptères		X		X	68	35	9	120	X							X				X					
12	Bureau	X		X		22	11	6	70	X											X					
13	Hangar pour hélicoptères		X		X	35	32	9	70								X				X					X
14	Bureau	X		X		22	11	6	50	X											X					
16	Bureau (B107)	X		X		33	10	6	70	X											X					
15*17*18	Hangar pour hélicoptères		X		X	118	35	9	223	X							X				X					
19	Bâtiment local		X		X	32	21	7	7		X										X					
20*21	Tour radar / Pompier	X		X		31	30	11+6	73	X							X				X		X	X		
23	Bureau	X		X		58	8	6	28												X					
24*25*27*28*29*93	Hangar de maintenance pour aéronefs		X		X	242	35	9	479	X (x6)							X				X					X
26	Bureau	X		X		82	8	6	91	X							X				X					
32	SAP		X	X	X	85	17	9	34	X							X				X					
33	Parc de stationnement couvert pour véhicules		X	X	X	72	37	7	34	X							X				X					
34	Atelier de réparation pour automobiles et Local de charge		X	X	X	98	17	9	38	X			X				X				X					
36	Parc de stationnement couvert pour véhicules et Gilets de survie et Caisse de survie		X	X	X	110	37	7	4	X							X				X					
37	Parc de stationnement couvert pour véhicules		X	X	X	58	37	7	< 10		X						X				X					
38	Magasin MATCAT		X	X	X	52	37	7	40	X							Inflammable	X				X				
39	Bureau soutier	X		X		10	8	5	1				X				X				X					
40*41	Campements extérieurs vides					100	30	10	< 5					X			X				X					
42	Gymnase		X	X		40	25	9	160		X										X				X	
50	Bureaux Etat Major	X		X		30	29	10	187	X											X					
54	PCP (Poste Central de Protection) et Stock de munition	X		X		48	18	12	2	X							X				X					
55	Bâtiment ECL et Logement EVAT	X		X		58	20	12	117	X											X				X	
56	Bureaux BCOI	X		X		38	12	10	67	X										X		X				
57	Armurerie Centralisée	X		X		42	23	6	20	X			X								X					
59	Chenil	X		X		10	10	5	16		X										X					X
60	Poste de commandement	X		X		34	20	6	36	X			X								X				X	
71	Aire CCT					32	22	4	< 5					X			X				X					X
73	Local Ingrédient	X		X		17	6	4	< 5				X				X				X					
80	Atelier structure		X		X	35	5	5	16								X				X					
81	Atelier de réparation pour automobiles et Ancien local de charge		X	X	X	21	17	9	30												X					
81 F	Extension local Ingrédient		X			31	21	8													X					
82*87	Magasin et Outillage		X	X	X	37	30	7	< 10			X									X					
94	Ateliers de charge		X		X	35	15	5	30								X				X					
147	Centre de télécommunication et de l'informatique	X		X		30	30	5	38	X			X	X						X		X		X		
147	Pylone transmission		X		X			35													X		X			
148	Bâtiment Logement EVAT	X		X		68	14	12	115	X											X					
159	Parc de stationnement couvert pour véhicules		X		X				?												X					
196	Hangar de maintenance pour hélicoptères		X	X	X	145	45	10	188	X			X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
196	2 Cuves		X		X	10	5	8																		
197	Hangar pour hélicoptères		X	X	X	125	45	10	39	X			X				X			X		X	X	X		
197	4 Cuves		X		X	10	10	8																		
198	Hangar pour hélicoptères		X	X	X	125	45	10	11	X			X				X	X		X		X	X	X		
198	4 Cuves		X		X	10	10	8																		
204	Bâtiment simulation Tigre		X	X	X	81	37	15	40	X										X	X					
204 F	Extension simulation					25	25	9																		
									3068																	

Incendie Automatique
Incendie Manuel
Incendie Automatique & Inflammable
Incendie Automatique & Atex
Incendie Manuel & Atex