BUREAU VERITAS EXPLOITATION
4 Chemin du Tronchon
69410 Champagne au Mont-d'Or
Téléphone : +33 4 42 37 25 01
Mail : fabien.raulet@bureauveritas.com

A l'attention de M. KINDEL

SID Sud-Est / SD-INV / BCO LYON
Quartier Général Frère, 26 Avenue Leclerc
69007 LYON

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE

Client : BASE 942 CYNOPHILE

Intervention du 17/02/2026 au 18/02/2026

Nom du site :

Lieu d'intervention :

BASE 942
Route de la Glande
69250 LIMONEST

Numéro d'affaire : 8654335
Référence du rapport : 8654335.262.1.1.R
Rédigé le : 12/03/2026
Par Fabien RAULET
Référence client : 2383736

Ce rapport contient 73 pages avec ses annexes

Sommaire

1 Synthèse des évaluations des risques 4
1.1 Généralités sur le site 4
1.2 Conclusions sur les structures étudiées 5
1.2.1 Structure A - Identification : Bâtiments 060+78 5
1.2.2 Structure B - Identification : Bâtiment projet 1 6
1.2.3 Structure C - Identification : Bâtiment 065 7
1.2.4 Structure D - Identification : Bâtiment 22 8
1.2.5 Structure E - Identification : Bâtiment 66 9
1.2.6 Structure F - Identification : Bâtiment projet 2 10
1.2.7 Structure G - Identification : Bâtiments 67 et 68 11
2 Préambule 12
2.1 Références réglementaires 12
2.2 Conduite de l'analyse du risque foudre 13
2.3 Etendue de la mission 15
2.4 Limites de l'analyse du risque foudre 16
2.5 Personne(s) rencontrée(s) 16
3 Généralités sur le site 17
3.1 Données nécessaires à l'approche de l'analyse du risque foudre 17
3.2 Identification des évènements redoutés et moyens de prévention/protection associés 19
3.2.1 Les scénarios retenus 19
3.2.2 Le matériel concernant la sécurité 19
3.3 Structures retenues dans l'ARF 20
3.4 Choix de la méthode d'analyse 20
4 Structure A – Identification : Bâtiments 60 et 78 21
4.1 Description de la structure 21
4.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 22
4.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 22
4.2.2 Description de la zone unique sur structure ouverte 24
4.2.3 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 25
4.2.3.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 25
4.2.4 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 27
5 Structure B – Identification : Bâtiment projet 1 28
5.1 Description de la structure 28
5.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 29
5.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 29
5.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 30
5.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 31
5.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 31
5.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 31
5.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 33
6 Structure C – Identification : Bâtiment 065 34
6.1 Description de la structure 34
6.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 35
6.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 35
6.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 36
6.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 37
6.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 37
6.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 38
6.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 40
7 Structure D – Identification : Bâtiment 066 41
7.1 Description de la structure 41

Sommaire

7.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 42
7.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 42
7.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 43
7.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 45
7.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 45
7.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 45
7.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 47
8 Structure E – Identification : Bâtiment projet 2 48
8.1 Description de la structure 48
8.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 48
8.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 49
8.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 50
8.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 51
8.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 51
8.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 51
8.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 53
9 Structure F – Identification : Bâtiments 67 et 68 54
9.1 Description de la structure 54
9.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 55
9.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 55
9.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 56
9.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 57
9.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 57
9.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 58
9.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 60
10 Structure G – Identification : Bâtiment 22 61
10.1 Description de la structure 61
10.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2 62
10.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur 62
10.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure 67
10.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure 68
10.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines) 69
10.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections 69
10.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure 71
11 Annexes 72

HISTORIQUE DU RAPPORT

Numéro de rapport - Version	Date	Commentaires
8654335.262.1.1.R	12/03/2026	Original

1 Synthèse des évaluations des risques

1.1 Généralités sur le site

Concernant ce site, et compte tenu des éléments fournis, les structures ayant fait l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Bâtiments 060 + 78
Bâtiment projet 1
Bâtiment 065
Bâtiment 22
Bâtiment 66
Bâtiment projet 2
Bâtiment 67 et 68

Les autres structures n'ont pas été prises en compte dans la mesure où elles n'entraînent pas de risques pour leur environnement, ni de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

L'analyse des besoins en protection, concernant ces structures ainsi que les installations importantes pour la sécurité du site, est détaillée dans chacune des fiches relatives à la structure concernée.

L'ARF menée sur les structures retenues ne faisant pas apparaitre de besoin de protection contre la foudre, la réalisation d'une Etude Technique Foudre ne sera pas nécessaire.

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel DEHN RISK TOOL basé sur la norme NF EN 62305-2 (version 2012).

Il sera retenu comme densité d'arc (nombre d'arcs au sol par km² et par an) la valeur moyenne donnée par METEORAGE sur les dix dernières années.

© Bureau Veritas Exploitation

1.2 Conclusions sur les structures étudiées

Le résultat de l'analyse des risques spécifie non seulement un niveau de protection à atteindre aussi bien pour la structure et/ou les lignes entrantes, mais peut aussi prescrire un concept de protection complet en intégrant des mesures nécessaires à la prévention des dommages physiques, des blessures d'êtres vivants et à la protection contre l'impulsion électromagnétique foudre.

En conséquence, une sélection économiquement raisonnable des mesures pour la structure est assurée.

1.2.1 Structure A - Identification : Bâtiments 060+78

Structure A – Identification : Bâtiments 60 et 78	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence de protection	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable dans le cadre de la réglementation foudre en absence d'un besoin de protection contre les effets directs.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.2 Structure B - Identification : Bâtiment projet 1

Structure B – Identification : Bâtiment projet 1	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.3 Structure C - Identification : Bâtiment 065

Structure C – Identification : Bâtiment 065	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.4 Structure D - Identification : Bâtiment 22

Structure G – Identification : Bâtiment 22	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.5 Structure E - Identification : Bâtiment 66

Structure D – Identification : Bâtiment 066	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.6 Structure F - Identification : Bâtiment projet 2

Structure E – Identification : Bâtiment projet 2	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

1.2.7 Structure G - Identification : Bâtiments 67 et 68

Structure F – Identification : Bâtiments 67 et 68	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

2 Préambule

La foudre (ou éclair à la terre) est un phénomène naturel de décharge électrostatique qui se produit lorsque de l'électricité statique s'accumule entre un nuage et la terre.

Un potentiel électrique s'établit alors entre ces deux points. Il peut atteindre les 100 millions de volts.

Ce potentiel élevé provoque une ionisation de l'air et la création d'un canal faiblement conducteur (traceur) qui progresse par bons successifs. 90% des coups de foudre en France, se font du nuage vers le sol (éclair négatif descendant).

Lorsque le traceur est suffisamment proche du sol, des pré-décharges se produisent à la surface de ce dernier (préférentiellement au niveau d'aspérités ou d'objets pointus) et vont à la rencontre du traceur. Le point de rencontre entre une de ces pré-décharges et le traceur détermine le point d'impact de la foudre au sol.

C'est alors que va se créer un pont conducteur entre le nuage et le sol, par lequel un important courant électrique va pouvoir transiter. La valeur du courant résultant s'étend de 2kA à 200kA pour les coups de foudre négatifs.

Ce courant est à l'origine des éclairs et du tonnerre, mais également des incendies, explosions ou dysfonctionnements dangereux dans les installations rendues sensibles notamment avec l'électronique. Les conséquences liées à la foudre peuvent être particulièrement lourdes, tant en ce qui concerne les individus, les structures et les équipements.

Cette analyse détaille les risques encourus par vos structures vis-à-vis du risque foudre et les niveaux de protection à mettre en œuvre.

Le terme **structure** représente un volume qui peut être fermé, un bâtiment ou un ouvrage. Une structure est une construction destinée à servir d'abri, à protéger de l'environnement extérieur des personnes, des biens et des activités d'au moins une installation. Une installation dépourvue de structure est appelée zone ouverte.

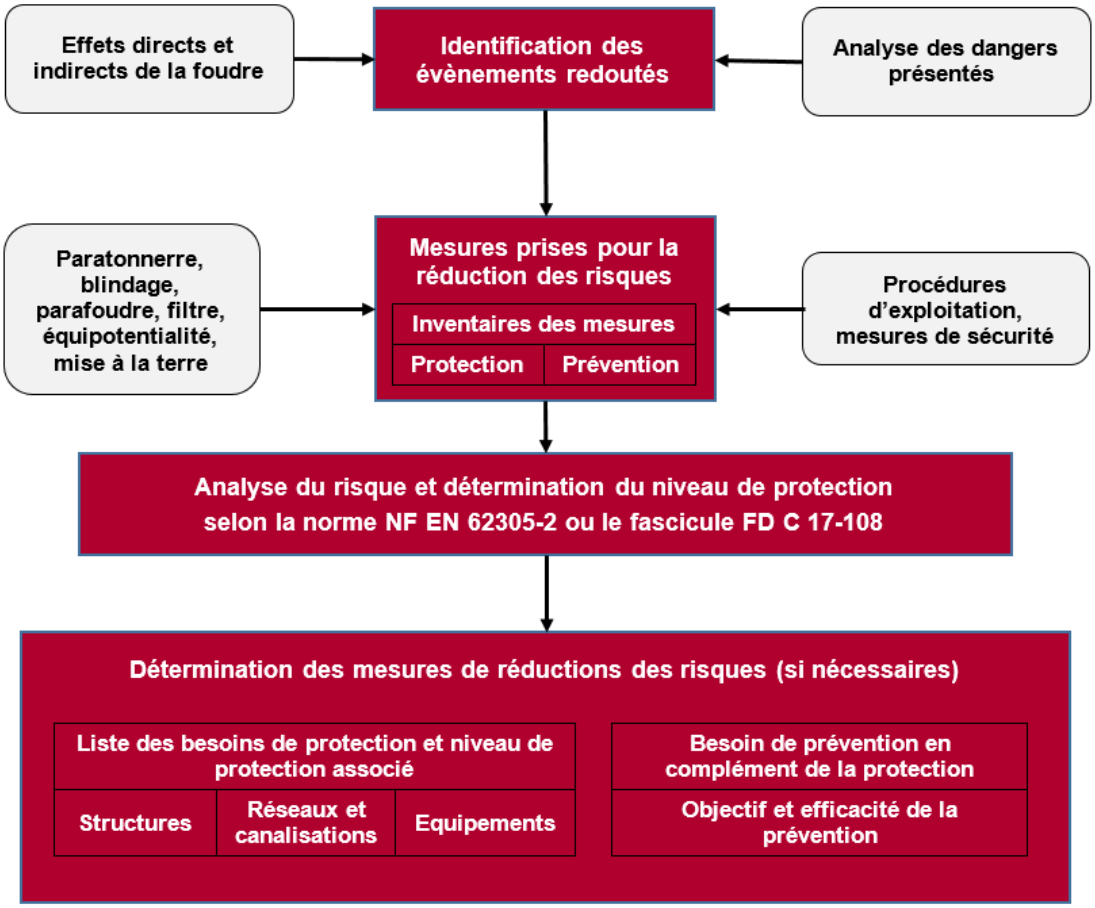
Ce rapport contient une fiche par structure comprenant les caractéristiques essentielles de la structure, les données nécessaires à la réalisation de l'analyse de risque et le récapitulatif des niveaux de protection à mettre en œuvre pour chaque structure.

2.1 Références réglementaires

NF EN 62305-2 de décembre 2012

2.2 Conduite de l'analyse du risque foudre

L'analyse de risque foudre d'une structure, relevant d'un même exploitant, est réalisée selon la méthode du document de référence donné au § 2.1 et menée selon le schéma suivant :



Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre en considérant qu'aucune mesure de protection et de prévention n'est en place.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées. Elle tient compte des dimensions de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite et des dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

R1 : Risque de perte humaine ;

R2 : Risque de perte de service public ;

R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;

R4 : Risque de pertes économiques (uniquement dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-2).

Sauf conditions particulières précisées dans le contrat suite à votre demande, **seul le risque R1 est pris en considération.**

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable.

Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions de canalisations et de paratonnerres.

Analyse complémentaire :

Une analyse complémentaire peut être utilisée en cas de besoin pour traiter les risques qui affectent les matériels concernant la sécurité pour lesquels l'intégrité doit être préservée pour assurer cette sécurité.

Un matériel concernant la sécurité des personnes sera alors systématiquement protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

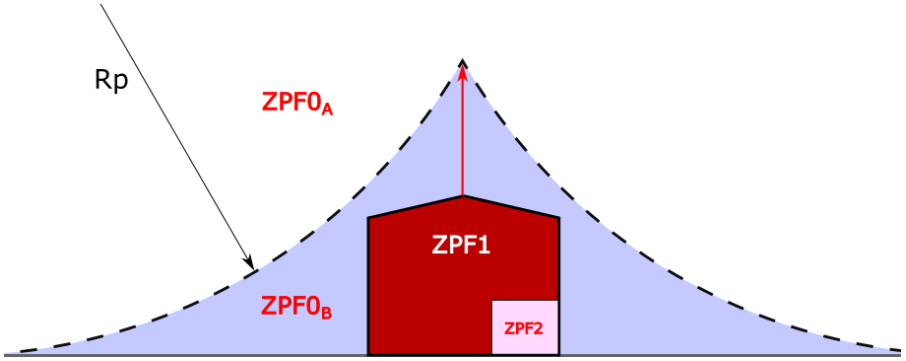
Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures. Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacune d'elles.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, chaque structure a été divisée en zones. Une **zone de structures Z_S**, selon la norme NF EN 62305-2, est une partie de la structure dont les caractéristiques sont homogènes (type de sol, nombre de personnes, risques …) et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation des composantes du risque.

Au-delà des zones de structures Z_S, il peut y avoir des **zones de protection foudre ZPF** délimitées :

- soit par une zone extérieure à la structure, exposée ($ZPF0_A$) ou protégée ($ZPF0_B$) contre les coups de foudre directs et avec un environnement électromagnétique total ;
- soit par une ou des zones intérieures à la structure (ZPF1, ZPF2..), dans lesquelles le courant de foudre est limité par le partage de celui-ci à la frontière et l'environnement électromagnétique est atténué.



A chaque franchissement de ZPF des structures pour lesquelles un niveau de protection foudre est déterminé dans l'ARF, des mesures de protection foudre doivent être mises en œuvre comme prescrit dans les normes NF EN 62305 (réduction de champ, cheminement des canalisations, liaisons des parties métalliques entrantes par conducteurs ou parafoudres…).

Les Z_S selon la NF EN 62305-2 peuvent être des ZPF selon la norme NF EN 62305-4 mais peuvent aussi être différentes.

Détermination du risque d'incendie :

Structure présentant un risque élevé : structure en matériaux combustibles ou structures dont le toit est en matériaux combustibles ou structure avec une charge calorifique particulière supérieure à 800MJ/m².

Structure présentant un risque ordinaire : structure dont la charge calorifique est comprise entre 400MJ/m² et 800MJ/m².

Structure présentant un risque faible : structure avec une charge calorifique inférieure à 400MJ/m² ou structure ne contenant qu'occasionnellement des matériaux combustibles.

Définition et efficacité des niveaux de protection :

Niveau de protection défini	Rayon sphère fictive (m)	Taille mailles (m)	Espace entre conducteurs de descente (m)	Courant crête minimal (kA)	Probabilité que le courant de foudre soit < au courant mini	Courant crête maximal (kA)	Probabilité que le courant de foudre soit > au courant maxi
I	20	5X5	10	3	0,99	200	0,99
II	30	10X10	10	5	0,98	150	0,97
III	45	15X15	15	10	0,97	100	0,91
IV	60	20X20	20	16	0,97	100	0,84

2.3 Etendue de la mission

Notre mission consiste à réaliser :

- Une ARF réalisée sur plans et pièces mises à notre disposition (projet de construction).

Analyse du Risque Foudre de la réhabilitation des structures cynophiles.



Figure 1 : Plan de masse du projet de réhabilitation de la zone cynophile.

2.4 Limites de l'analyse du risque foudre

Afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens ainsi que la continuité de service des matériels de sécurité, l'ARF consiste à :

- Déterminer le niveau de protection requis pour la protection contre les effets de la foudre des installations ;
- Identifier les mesures de prévention et de protection de l'installation.

Seule la protection des matériels concernant la sécurité des personnes, dont la perte serait à l'origine d'un risque potentiel ou dégraderait le niveau de sécurité de la structure) est évoquée dans l'analyse de risque foudre. La protection des équipements réalisant ces fonctions est du ressort de l'étude de conception. La prise en compte des matériels concernant la sécurité des personnes à protéger peut être réduite en cas de besoin si un mode commun de défaillance de la chaîne de sécurité est déterminé :

- Par l'exploitant qui justifie d'une étude de sûreté de fonctionnement de ces matériels ;
- Par le fabricant de matériel qui prédéfinit l'élément de mode commun à protéger.

L'ARF n'est pas une vérification de conformité des installations de protection existantes et n'indique pas de solution technique (type de protection contre les effets directs ou indirects de la foudre). La définition de la protection à mettre en place (type de paratonnerres, parafoudres, liaisons équipotentielles et autres mesures) ainsi que de la vérification des systèmes de protection existants sont du ressort de l'étude technique foudre.

2.5 Personne(s) rencontrée(s)

A notre arrivée, nous nous sommes présentés à M. MULLER.... - Fonction : ADJUDANT

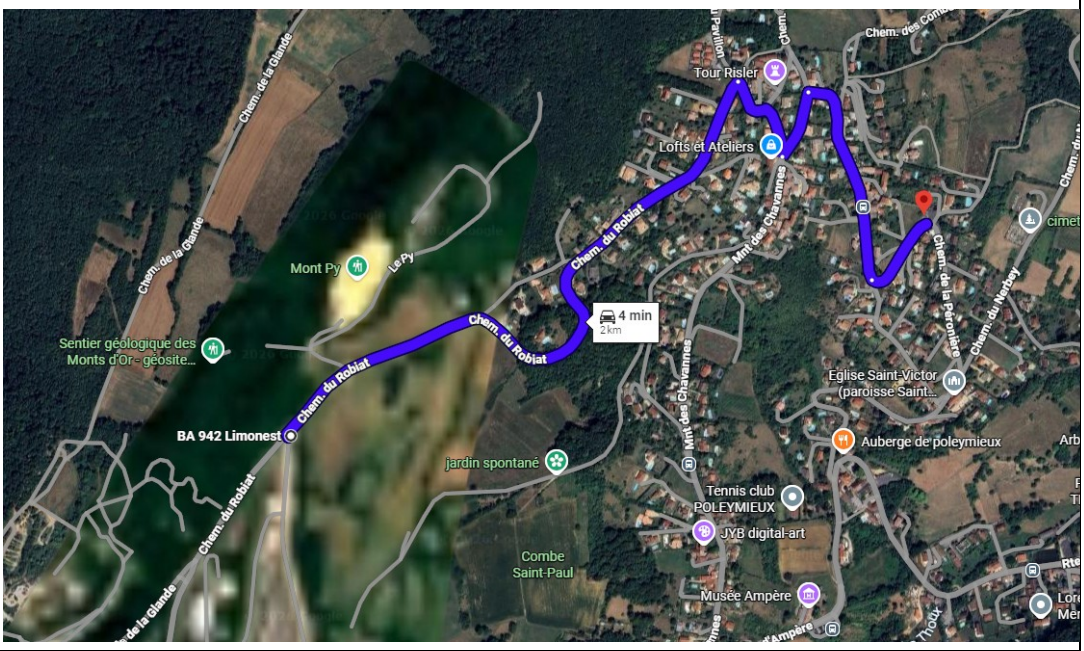
☎ : 04 87 65 56 29

@ : nicolas2.muller@intradef.gouv.fr

3 Généralités sur le site

3.1 Données nécessaires à l'approche de l'analyse du risque foudre

Il y a lieu de se reporter à chacune des fiches dans le corps du rapport de cette analyse du risque foudre pour avoir un détail des nécessités de protection mises en évidence.

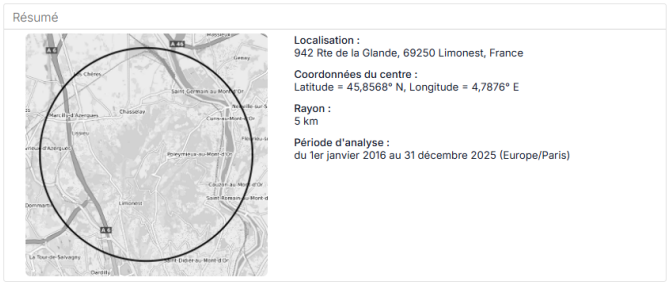
Activité de l'établissement	Unité de gestion cynophile
Caractéristiques	**Descriptif du site et des services entrants :** *Le site est composé d'une dizaine de structure qui sont alimentées en BT depuis le Bâtiment 22.* *Le bâtiment 22 contient un transformateur HT/BT et la haute tension provient du réseau public.* *Un réseau d'eau de ville provient également du réseau public.* *De l'ADSL et de la fibre optique arrive dans les structures.* **Topologie du site :** Milieu rural
Services de secours	Les services du SDIS sont situés à LIMONEST à environ 2 km. Le temps d'intervention a été estimé >10mn en absence de donnée précise 
Mesures de prévention en cas d'orage	Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.
Système de détection d'orage	Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.

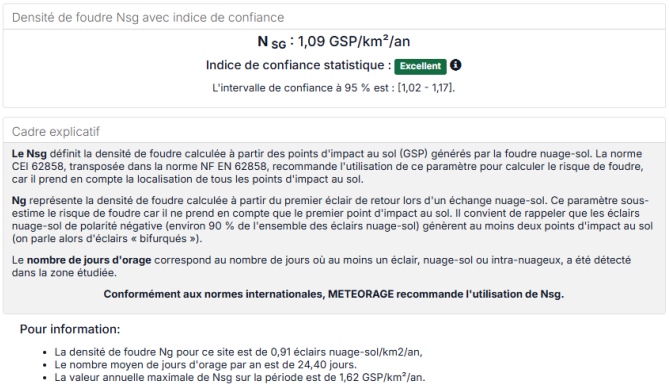
Données statistiques	La norme NF EN 62858 de 2019 vise à établir des règles communes et à déterminer des méthodes fiables pour l'établissement de statistiques de foudroiement qui servent de base aux ARF. Les informations peuvent-être directement fournies par un opérateur du réseau de détection foudre. Il a été fait le choix d'utiliser le réseau Météorage et de retenir comme densité de foudroiement, **la valeur N_{SG}** relative aux points de contact au sol et basée sur un découpage administratif officiel des communes. Cette densité de foudroiement représente une moyenne sur les 10 dernières années (2015/2026). La densité de foudroiement N_G (nombre d'impacts par km² et par an) = **N_{SG} = 1,09** sur la commune de Limonest Nota : la valeur moyenne France est de 1,1.



Figure 1 : Plan de masse du projet de réhabilitation de la zone cynophile.

Densité de Foudroiement





3.2 Identification des évènements redoutés et moyens de prévention/protection associés

3.2.1 Les scénarios retenus

Sont recensés dans le tableau suivant les événements redoutés issus du document unique, complétés si besoin par les informations transmises par l'exploitant et/ou recueillies suite à l'audit effectué sur place :

Scénarios retenus	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
Incendie	**Oui**	Extincteurs et RIA	Non
		Formation du personnel	Non

3.2.2 Le matériel concernant la sécurité

Il a été défini, avec le client, le matériel concernant la sécurité des personnes qui sera à protéger :

a) Soit à partir de l'évaluation des composantes des risques dus aux défaillances des réseaux internes : lorsque les composantes R_C, R_M, R_W, R_Z sont différentes de 0, le niveau de protection est alors celui correspondant au traitement du risque R1 ;

b) soit, par une analyse complémentaire qui dénombre des matériels pour lesquels l'intégrité doit être préservée afin d'assurer la sécurité. Ils seront alors systématiquement protégés avec un niveau de protection minimal IV.

Dans l'ARF, la détermination des risques au regard des matériels importants pour la sécurité a été faite selon le point a) précédent.

Nota : pour information, si la structure est alimentée soit par des lignes entièrement enterrées, soit par des lignes aériennes avec un niveau kéraunique <= 25, aucune protection complémentaire contre les surtensions d'origine atmosphérique n'est requise et le choix de protéger les EIPS a été fait selon les conclusions de l'analyse de risque et les points a) ou b) précédents.

Liste des matériels concernant la sécurité des personnes, transmise par le client ou proposée avant validation *				
Installations ou équipements	Risque de destruction par la foudre			
	Oui - Non	Zone concernée		Commentaires
		ZPF_0	ZPF_X x >= 1	
Extincteurs	Non		X	Utilisation Manuel
Détection d'incendie du Bâtiment 022	**Oui**		X	Cependant, la détection incendie ne sera pas retenue comme matériel de sécurité pour les raisons suivantes : - elle n'entre pas dans le calcul du risque R1 au travers du facteur r_p ; - la somme des composantes des risques dus aux défaillances des réseaux (R_C, R_M, R_W, R_Z) est égale à 0 donc inférieure à RT

* Si la liste des matériels concernant la sécurité des personnes n'est pas détaillée dans les documents mis à disposition, elle est alors établie par nos soins et proposée pour validation au client.

3.3 Structures retenues dans l'ARF

Suite à l'examen des documents fournis, les structures devant faire l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Bâtiments 060 + 78
Bâtiment projet 1
Bâtiment 065
Bâtiment 22
Bâtiment 66
Bâtiment projet 2
Bâtiment 67 et 68

Nota : selon les règles incendie, et en absence d'information plus précise, l'isolement des structures au regard du feu a été considéré comme satisfaisant lorsque la distance de 10m minimum est respectée.

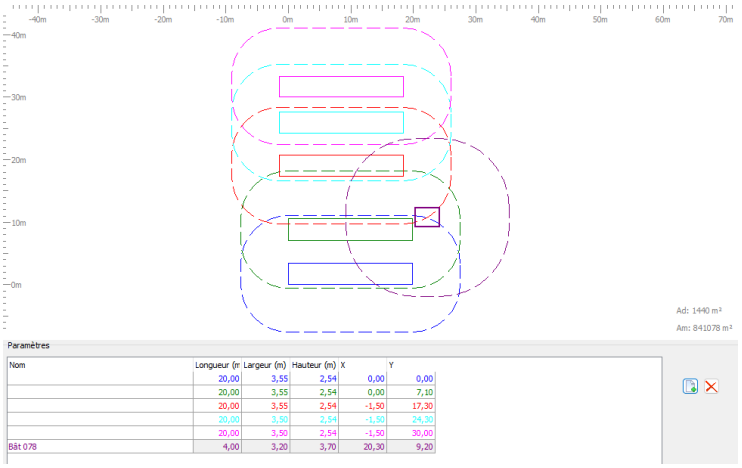
3.4 Choix de la méthode d'analyse

L'analyse des risques est effectuée structure par structure selon la méthode probabiliste et le détail des données d'entrée utilisées pour la détermination du niveau de protection figure dans les chapitres ci-après.

© Bureau Veritas Exploitation

4 Structure A – Identification : Bâtiments 60 et 78

4.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Courettes à chiens
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	Structure complexe : Ad : 1440 m² et Am : 841078 m² 
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Box en acier (grillage) clôturés et bardage métallique en toiture

Les services comme les canalisations de transport de fluide reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur du site conduisent le courant de foudre. Elles doivent être identifiées et la liste dans le tableau ci-dessous dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport :

Canalisations de fluides sortantes ou entrantes dans la structure		
Localisation	Eléments	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
En bordure	Canalisations d'eau	Sans objet (canalisation isolante)

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipement	

4.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

4.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du Bât 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	95. m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 2		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation candélabres provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	33. m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	1,5kV

4.2.2 Description de la zone unique sur structure ouverte

Dans le cas d'une structure ouverte (absence de structure), les dommages physiques sont appliqués à une zone Z_s unique, identique à une zone intérieure d'une structure fermée. Cependant, la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas à ce genre de structure et l'évaluation a cependant été avec un calcul suivant cette norme.

Pour une zone ouverte ne comportant pas de lignes entrantes, ni de réseau interne, seules les composantes de risques R_A et R_B sont déterminées.

Lorsqu'il n'y a pas de présence humaine, seule la composante R_B est calculée.

La zone unique décrite ci-dessous est celle située dans les 3m à l'extérieur de la structure ouverte :

ZONE DE STRUCTURE OUVERTE - Z_S unique	**Intérieure**
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{OB}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone à explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,001 : faible (<400MJ/m²)
	Justification : absence de produits combustibles ou inflammables en quantité notable
Probabilité des dommages des systèmes internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage intérieur
Pertes humaines en cas de présence continue dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_t)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_f)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	10 : niveau de panique élevé (structure destinée à des évènements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes > 1000)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_o)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760

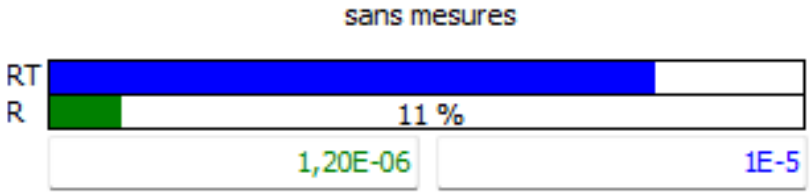
4.2.3 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

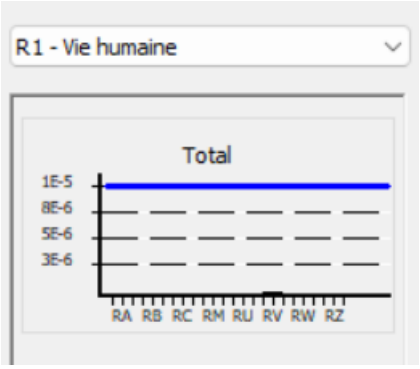
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

4.2.3.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes au niveau de cette zone ouverte et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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.

4.2.4 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure A – Identification : Bâtiments 60 et 78	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence de protection	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable dans le cadre de la réglementation foudre en absence d'un besoin de protection contre les effets directs.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

5 Structure B – Identification : Bâtiment projet 1

5.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Courettes à chiens et tamis
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	L (m) : 29,2 m l (m) : 5,53 m h (m) : 2,54 m
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Box en acier (grillage) clôturés avec bardage métallique

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipements	

5.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

5.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	85 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

5.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,001 : faible (<400MJ/m²)
	Justification : absence de produits combustibles ou inflammables en quantité notable
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	10 : niveau de panique élevé (structure destinée à des évènements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes > 1000)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_Z : nombre de personnes dans la zone = 9
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

5.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

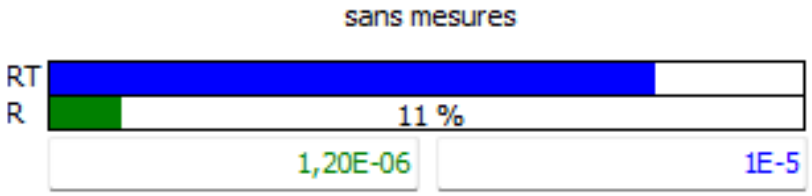
5.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

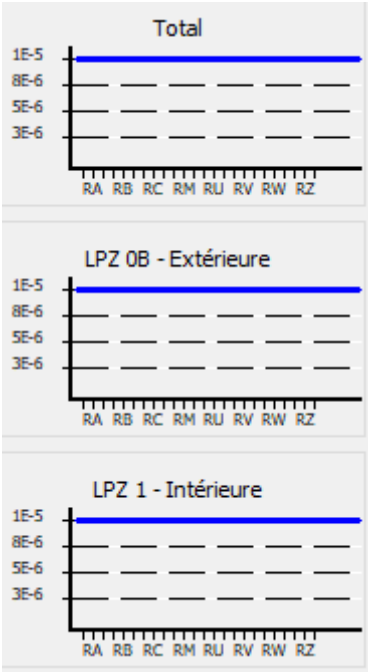
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

5.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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.

5.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure B – Identification : Bâtiment projet 1	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

6 Structure C – Identification : Bâtiment 065

6.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Infirmerie
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	L (m) : 4 m l (m) : 7,51 m h (m) : 3,7 m
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Bâtiment métallique

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipements	

6.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

6.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	90 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

6.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,001 : faible (<400MJ/m²)
	Justification : absence de produits combustibles ou inflammables en quantité notable
Probabilité de défaillance des réseaux internes	

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	2 : faible niveau de panique (structure limitée à deux étages et nombre de personnes < 100)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 2
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

6.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

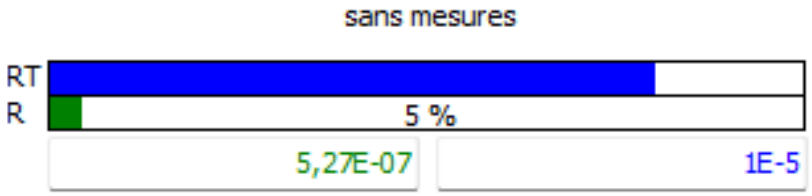
6.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

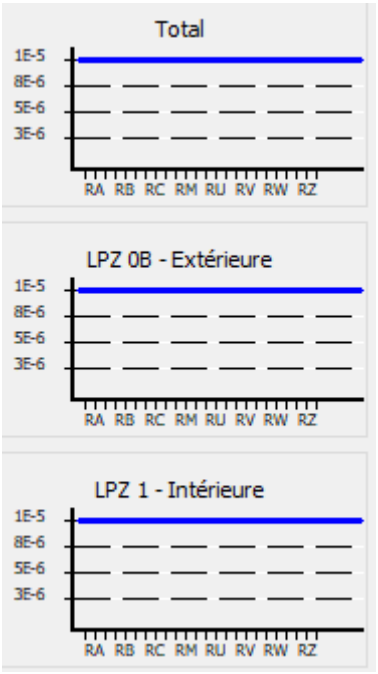
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

6.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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.

6.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure C – Identification : Bâtiment 065	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

7 Structure D – Identification : Bâtiment 066

7.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Stockage croquettes et préparation
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	L (m) : 3,33 m l (m) : 4,75 m h (m) : 3,5 m
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Bâtiment métallique

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipements	

7.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

7.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

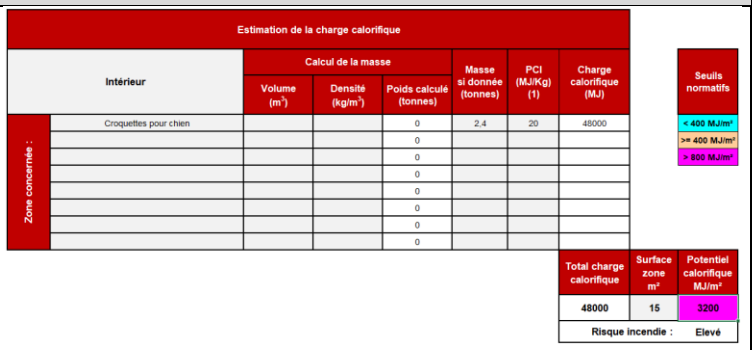
LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	20 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

7.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,1 : élevée (>800MJ/m²)
	Justification : le calcul du potentiel calorifique est donné ci-dessous

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
	
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	2 : faible niveau de panique (structure limitée à deux étages et nombre de personnes < 100)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 728 h/an. n_Z : nombre de personnes dans la zone = 2
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

Estimation de la charge calorifique

Intérieur		Calcul de la masse: Volume (m^3)	Densité (kg/m^3)	Poids calculé (tonnes)	Masse si donnée (tonnes)	PCI (MJ/Kg) (1)	Charge calorifique (MJ)
Zone concernée :	Croquettes pour chien			0	2,4	20	48000
				0			
				0			
				0			
				0			
				0			
				0			
				0			

Seuils normatifs
< 400 MJ/m²
>= 400 MJ/m²
> 800 MJ/m²

Total charge calorifique	Surface zone m²	Potentiel calorifique MJ/m²
48000	15	3200
Risque incendie :		Elevé

7.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

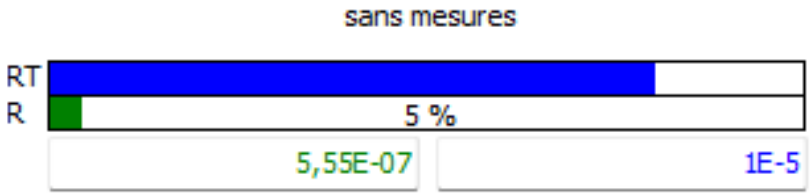
7.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

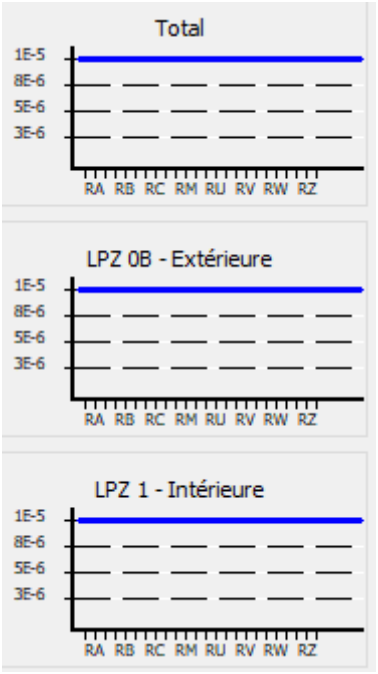
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

7.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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.

7.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure D – Identification : Bâtiment 066	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

8 Structure E – Identification : Bâtiment projet 2

8.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Courettes de 40ène
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	L (m) : 13,08 m l (m) : 4,21 m h (m) : 2,5 m
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Bâtiment métallique

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipements	

8.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

8.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	30 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

8.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,001 : faible (<400MJ/m²)
	Justification : absence de produits combustibles ou inflammables en quantité notable
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	2 : faible niveau de panique (structure limitée à deux étages et nombre de personnes < 100)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_Z : nombre de personnes dans la zone = 3
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

8.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

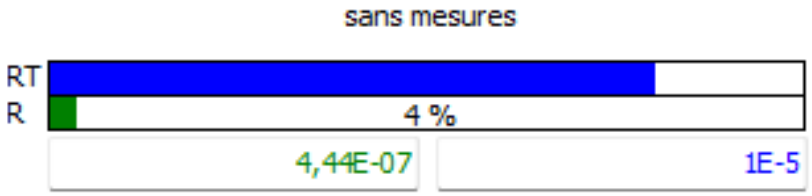
8.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

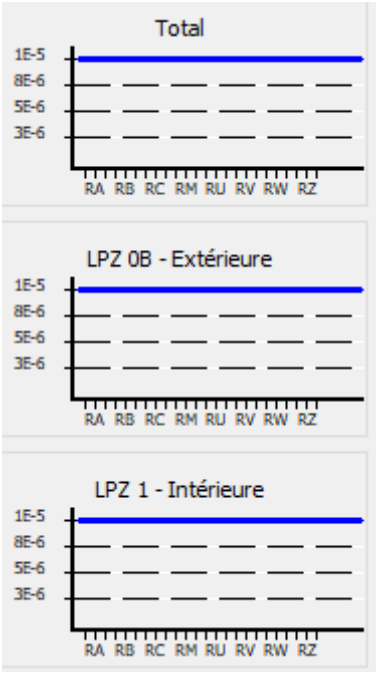
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

8.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

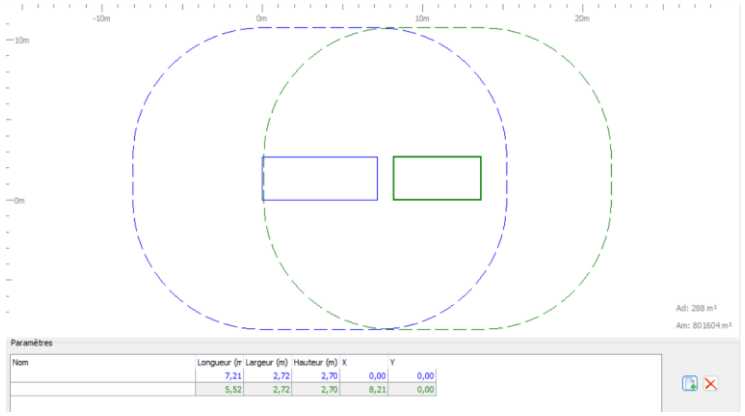
RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

8.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure E – Identification : Bâtiment projet 2	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

9 Structure F – Identification : Bâtiments 67 et 68

9.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Local atelier et local costume et stockage (laisses et produits)
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	Structure complexe : Ad : 288 m² et Am : 801604 m² 
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Structure métallique

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
	Absence d'équipements	

9.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

9.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT provenant du bat 22	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	50 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 2880 m²	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

9.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	1 : pas de disposition
Risque d'incendie (r_f)	0,001 : faible (<400MJ/m²)
	Justification : le calcul du potentiel calorifique est donné ci-dessous Estimation de la charge calorifique Intérieur / Calcul de la masse (Volume (m³), Densité (kg/m³), Poids calculé (tonnes)) / Masse si donnée (tonnes) / PCI (MJ/Kg) (1) / Charge calorifique (MJ) Zone concernée : Alcool à désinfecter : 0 ; 0,15 ; 27 ; 4050 Habits (costumes) : 0 ; 0,4 ; 21 ; 8400 Seuils normatifs : < 400 MJ/m² ; >= 400 MJ/m² ; > 800 MJ/m² Total charge calorifique : 12450 ; Surface zone m² : 34 ; Potentiel calorifique MJ/m² : 367 Risque incendie : Faible
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 et Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	2 : faible niveau de panique (structure limitée à deux étages et nombre de personnes < 100)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 156 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 3
Pertes humaines complémentaires	

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

9.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

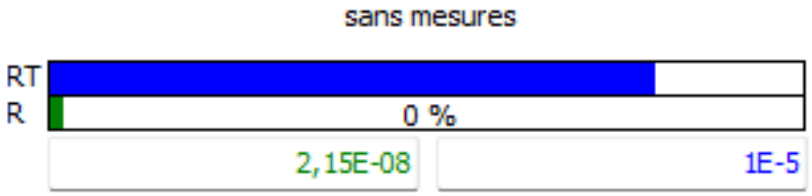
9.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

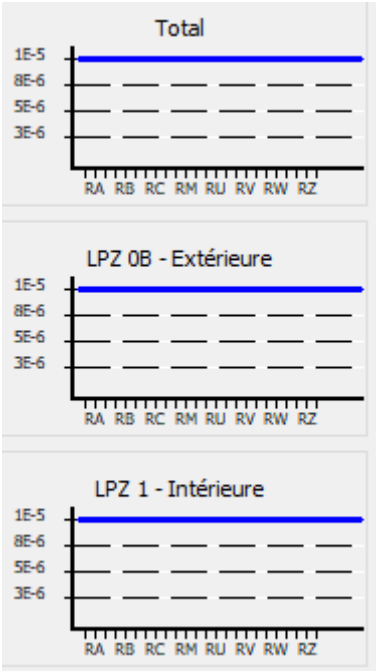
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

9.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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

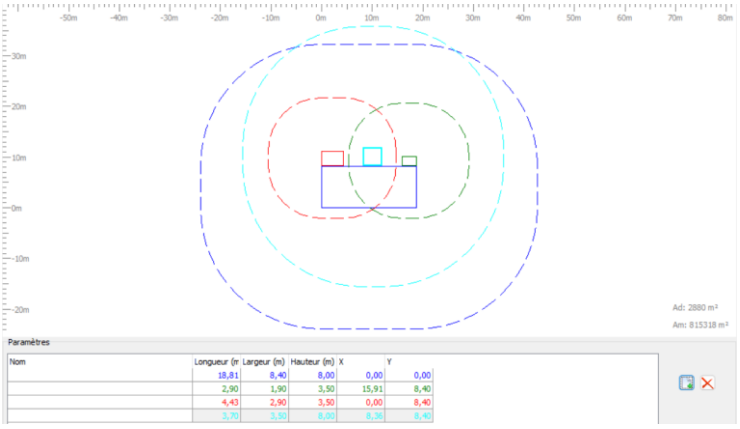
risque d’explosion, des hôpitaux ou d’autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

9.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure F – Identification : Bâtiments 67 et 68	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

10 Structure G – Identification : Bâtiment 22

10.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Bureaux et locaux techniques
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_d)	Structure complexe : Ad : 2880 m² et Am : 815318 m² 
Facteur d'emplacement (C_d) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe à la structure (applicable dans le cadre de la NF EN 62305-2)	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière $ZPF_{0/1}$	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Charpente en bois Couverture bac acier Structure béton

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
		Absence de protection	

Les services comme les canalisations de transport de fluide reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur du site conduisent le courant de foudre. Elles doivent être identifiées et la liste dans le tableau ci-dessous dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport :

Canalisations de fluides sortantes ou entrantes dans la structure		
Localisation	Eléments	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
Dans la structure	Canalisations d'eau	Sans objet (canalisation isolante)

La liste ci-dessous inventorie les matériels concernant la sécurité qui s'appliquent à cette structure et dont l'inventaire a été défini par ou avec le client. Ces matériels nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

Matériels concernant la sécurité des personnes et pouvant être affectés par une défaillance électrique		
Localisation / ZPF	Elément	Protégé par parafoudres
Rez-de-chaussée (couloir)	Centrale de détection incendie	Non

10.2 Evaluation du risque selon la norme NF EN 62305-2

Cette norme permet une évaluation complète du risque dans une structure dû aux courants de foudre sur cette structure et les lignes qui y sont connectées. Elle est applicable si une évaluation simplifiée selon le fascicule FD C 17108 n'est pas possible.

10.2.1 Identification des lignes provenant de l'extérieur

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT des bat 67 et 68
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	50 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 288 m²
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)

Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 2	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT du bat 060
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	95 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 1440 m²
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)

Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

© Bureau Veritas Exploitation

LIGNE N° 3		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT du bat 65	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	90 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : 4 l (m) : 7,51 h (m) : 3,7	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 4		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT du bat 66	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	20 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : 3,3 l (m) : 4,75 h (m) : 3,5	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 5	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT projet 1
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	85 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Structure ne pouvant pas se décrire simplement avec 3 dimensions : les dimensions données ci-dessous le sont afin d'obtenir une surface de capture de 666 m²
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes	

Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 6	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation BT projet 2
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	30 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : 13,08 l (m) : 4,21 h (m) : 2,5
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes	

Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 7	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation candélabres
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	33 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : 0,5 l (m) : 0,5 h (m) : 4
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes	

Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	1,5kV

LIGNE N° 8	
Nature de la ligne : Service de puissance HT	Nom de la ligne : Alimentation HTA depuis réseau public
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	1000 m
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural
Facteur de type de service (C_T)	0,2 : service de puissance HT (avec transformateur HT/BT)
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble blindé avec résistance de blindage 1 < Rs <= 5Ω/km
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Service enterré blindé avec blindage relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes	

Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,0001 : câbles blindés mis à la terre aux 2 extrémités et avec matériel connecté à la même borne d'équipotentialité	4kV

LIGNE N° 9		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation réserve d'eau du château d'eau	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	130 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : 11,3 l (m) : .11,3 h (m) : .6,52.	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	1 : isolée, pas d'autres objets à proximité	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

LIGNE N° 10		
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Alimentation soute à munition	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L		
Longueur de la section de service (L_L)	100 m	
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain	
Facteur d'environnement du service (C_E)	1 : Rural	
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT	
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	L (m) : ..10 l (m) : ..10 h (m) : ..3	
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	0,25 : entourée par d'objets plus hauts	
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R_S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km	
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)	
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	0,2 : câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles de grande taille (boucles dans un même conduit ou avec cheminement dans de petits bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 10m²).	2,5kV

10.2.2 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

En référence au § 2.2, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Intérieure

ZONE DE STRUCTURE Z_S N° 1	Intérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_t)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Absence de zone explosive affectée à la zone de structure
Protection anti-incendie (r_p)	0,5 : extinction manuelle
	Justification : extincteurs
Risque d'incendie (r_f)	0,01 : ordinaire (entre 400 et 800MJ/m²)
	Justification : devant l'impossibilité de quantifier la matière inflammable, le potentiel calorifique des bureaux est estimé à 420MJ/m² en référence à la norme NF EN 1991-1 de 2003
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière $ZPF_{X/Y}$ avec X>0 and Y>1	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,01 (autre structure)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	2 : faible niveau de panique (structure limitée à deux étages et nombre de personnes < 100)
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (L_O)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 3276 h/an. n_Z : nombre de personnes dans la zone = 15
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, surpressions, flux thermique) (calculs de L_{BE} et L_{VE})	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

10.2.3 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque R_A lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF_{0B}
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_t)	0,01 (agricole)
Protections contre tension de contact et de pas (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (L_t)	Valeur typique : 0,01
Réduction des pertes	t_Z : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = 8760 h/an. n_z : nombre de personnes dans la zone = 1.

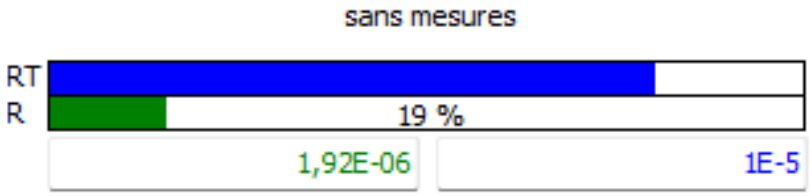
10.2.4 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5}, l'installation est alors considérée comme protégée.

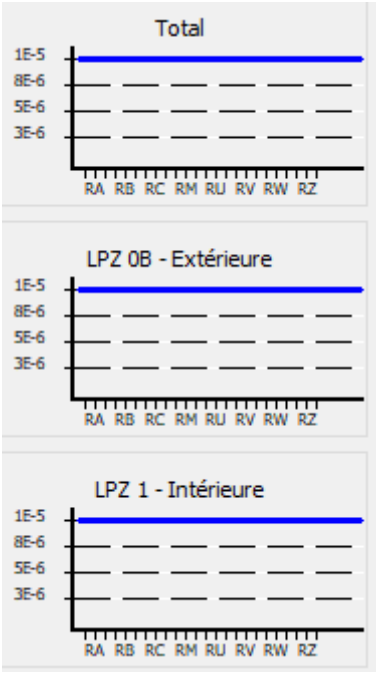
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

10.2.4.1 Risque estimé avant la mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est inférieur au risque tolérable RT. De ce fait, aucune protection sur la structure et les lignes entrantes n'est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Voir détail des composantes du risque ci-dessous.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : 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.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes 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.

10.2.5 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure G – Identification : Bâtiment 22	
Liste de besoins de protection	**Niveaux de protection à atteindre**
Structure et lignes entrantes à protéger	
Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, **aucune protection ne sera nécessaire**, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication entrantes**.**	**Pas d'obligation**
Matériels à protéger concernant la sécurité	
Absence d'équipement.	**Pas d'obligation**
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	**Pas d'obligation**
Commentaires	

11 Annexes

- Annexe A : Abréviations utilisées

Annexe A : Abréviations utilisées

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
DRPE/DRPCE	Document Relatif à la Prévention des risques Contre les Explosions
ES	Etude de sécurité
ETF	Etude technique Foudre
F2C	Foudre Contrôle Certification
HT	Haute tension
ICPE	Installation(s) Classée(s) pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des rISques
MPF	Mesure de protection foudre contre l'IEMF
NPF	Niveau de Protection Foudre
N_{SG}	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par km² et par an)
SPF	Système de Protection contre la Foudre (effets directs)
ZPF	Zone de Protection Foudre
Zs	Zone de structure