



1G GROUP SAS

6 Rue de Genève
69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58




contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre

ANTEAGROUP – DEA de SOLENZARA (2B)

<u>Commanditaire de l'étude :</u>  Parc de Napollon 400, avenue du Passe-temps- Bât C 13676 AUBAGNE Cedex	<u>Adresse de l'établissement :</u> Dépôt essences air (DEA) de Solenzara BA 126 – RT 10 20223 SOLENZARA AIR
<u>Date de l'intervention :</u>	02/02/2023
<u>Rédigé par :</u> <u>Date : 24/05/2023</u>	Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 z.yahiaoui@1g-group.com 
<u>Validé par :</u> <u>Date : 24/05/2023</u>	Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique Qualifoudre N4 – n°0027 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-group.com 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
06/03/2023	A	Première diffusion
26/04/2023	B	Modification suite aux remarques client
25/05/2023	C	Modification suite aux remarques client

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CFA	Courant Faible
CGA	Contrôle Général des Armées
DEA	Dépôt Essences Air
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IPDE	Ingrédients, Produits Divers et Emballages
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
IPN	I à Profil Normalisé
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng/ Nsg	Densité moyenne de foudrolement pour une commune
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	7
CHAPITRE 2	GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	9
2.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	9
2.2	PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	9
2.3	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	10
2.4	BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5	LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3	MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1	OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2	PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2	12
3.3	IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE	13
3.4	IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5	DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER	13
3.6	CALCUL DU RISQUE R1	14
3.7	DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE	15
3.8	RÉDUCTION DU RISQUE R1	15
3.9	PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	16
4.1	ADRESSE DU SITE	16
4.2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	17
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	22
4.4	DENSITÉ DE Foudroiement	23
4.5	NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ	24
4.6	POTENTIELS DE DANGERS	24
4.7	ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS	24
4.8	ZONAGE ATEX	24
4.9	MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)	25
4.10	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	25
4.11	SERVICES ET CANALISATIONS	26
CHAPITRE 5	INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	28
CHAPITRE 6	CALCUL PROBABILISTE : POMPERIE K1	29
6.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	30
6.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	30
6.3	DÉFINITION DES ZONES	31
6.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	32
CHAPITRE 7	CALCUL PROBABILISTE : POMPERIE K2	33
7.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	34
7.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	34
7.3	DÉFINITION DES ZONES	35
7.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	36

CHAPITRE 8	CALCUL PROBABILISTE : NOUVELLE POMPERIE SKMER	38
8.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	39
8.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	39
8.3	DÉFINITION DES ZONES	40
8.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	41
CHAPITRE 9	CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT MAGASINS/STOCKAGE + LOCAL IPDE	43
9.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	44
9.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	44
9.3	DÉFINITION DES ZONES	45
9.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	46
CHAPITRE 10	CALCUL PROBABILISTE : ATELIER/GARAGE	47
10.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	48
10.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	48
10.3	DÉFINITION DES ZONES	49
10.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	50
CHAPITRE 11	CALCUL PROBABILISTE : AIRE DE LAVAGE	51
11.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	52
11.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	52
11.3	DÉFINITION DES ZONES	53
11.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	54
CHAPITRE 12	CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT BUREAUX ET LOCAUX SOCIAUX	55
12.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	56
12.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	56
12.3	DÉFINITION DES ZONES	57
12.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	58

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment pomperie K1**.

Annexe 2 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment pomperie K2**.

Annexe 3 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment pomperie SKMER**.

Annexe 4 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment magasins/stockage + Local IPDE**.

Annexe 5 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment atelier/garage**.

Annexe 6 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de l'**Aire de lavage**.

Annexe 7 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment bureaux et locaux sociaux**.

Chapitre 1 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, à l'aide du logiciel « Jupiter » Version 2.0.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
Pomperie K1	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. En optimisation : Protection de niveau IV
Pomperie K2	Pas de protection nécessaire.	Protection de niveau IV
Pomperie SKMER	Pas de protection nécessaire.	Protection de niveau IV
Bâtiment magasins/stockage + local IPDE	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. En optimisation : Protection de niveau IV
Atelier/garage	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. En optimisation : Protection de niveau IV
Aire de lavage	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire.
Bâtiment bureaux et locaux sociaux	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. En optimisation : Protection de niveau IV
Réservoirs aériens et enterrés	Mise à la terre.	/
Installations de chargement /déchargement de véhicules-citernes	Mise à la terre.	/
Stockage des fûts	/	/
Tuyauteries aériennes	Mise à la terre.	/
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dispositif de détection de niveau haut ; ➤ Dispositif de détection de niveau très haut ; ➤ Dispositifs de détection d'hydrocarbures ;
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications ; ➤ Pas de chargement, ni déchargement. 	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou autre) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **notice de vérification et de maintenance** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **carnet de bord** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'étude technique sont conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

Chapitre 2 GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par **l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié (et sa circulaire d'application)**, puisque le site est soumis à Autorisation, au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 version de décembre 2012. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection des installations classées du contrôle général des armées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant avoir des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation - section III : dispositions relatives à la protection contre la foudre.
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Ensembles des normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-2 F1	Juin 2011	Fiche d'interprétation F1 de la norme EN NF 62305-2 de novembre 2006.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
FAQ de l'INERIS	10 février 2021	Foire aux questions de l'INERIS.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **ANTEAGROUP**. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Notice descriptive	SEO	Mars 2012	✓
Rubriques ICPE	SEO	06/05/2020	✓
Liste des MMR	SEO	13/03/2023	✓
Plan de masse dépôt principal K1	SEO	03/03/2023	✓
Plan de masse dépôt principal K2	SEO	20/03/2023	✓
Plan de masse dépôt SKMER	SEO	02/05/2023	✓
Images de situation des dépôts	/	/	✓
Plans de coupe	-	-	✗
Plans des façades	-	-	✗
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique Electrique Basse Tension	-	-	✓
Dossier de Zonage ATEX	-	-	✗
Etude Foudre	APSYS	07/09/2009	✓
Rapport de vérification électrique	Bureau Veritas	30/11/2021 n°8479243	✓

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'analyse du risque foudre est effectuée à l'aide du logiciel **JUPITER VERSION 2.0** conforme à la norme NF EN 62305-2.

Les notes de calcul JUPITER complètes et détaillées sont en annexe du présent rapport.

Chapitre 3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

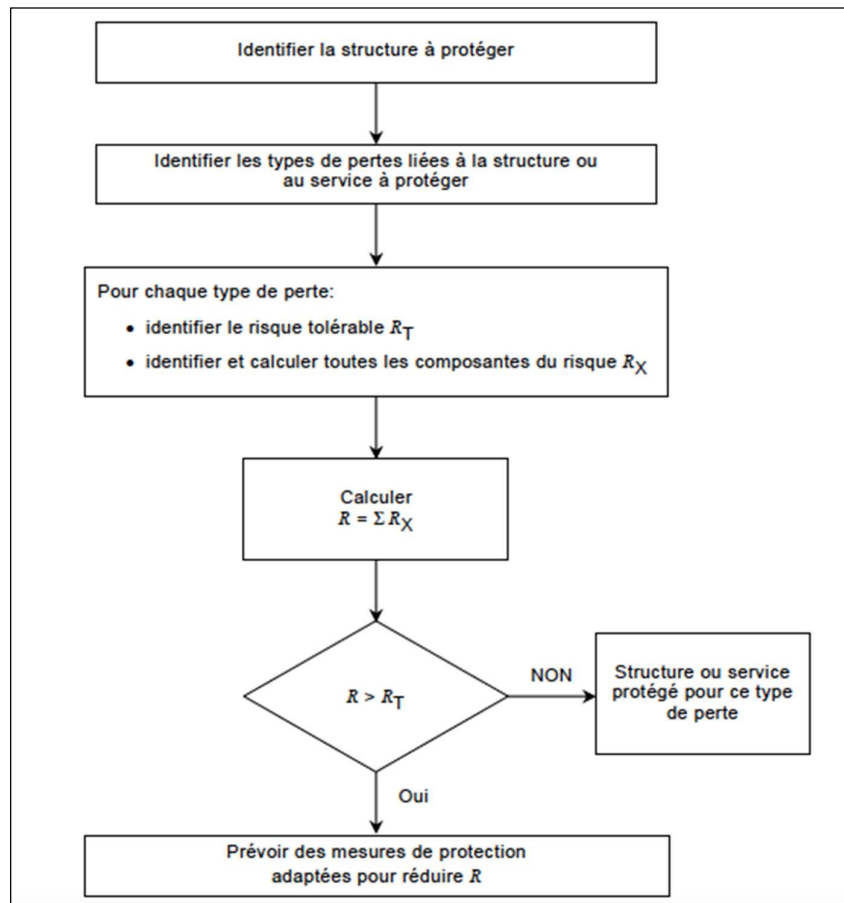
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de **s'assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;
- Soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que **seul le risque R_1 « risque de perte de vie humaine » défini par la norme NF EN 62305-2 est évalué** pour l'analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque R_1 **retenu** doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable R_T ($1,0 \times 10^{-5}$).



3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire
- Des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc... ;
- Des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- L1 : Perte de vie humaine ;
- L2 : Perte de service public ;
- L3 : Perte d'héritage culturel ;
- L4 : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine.

3.5 DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

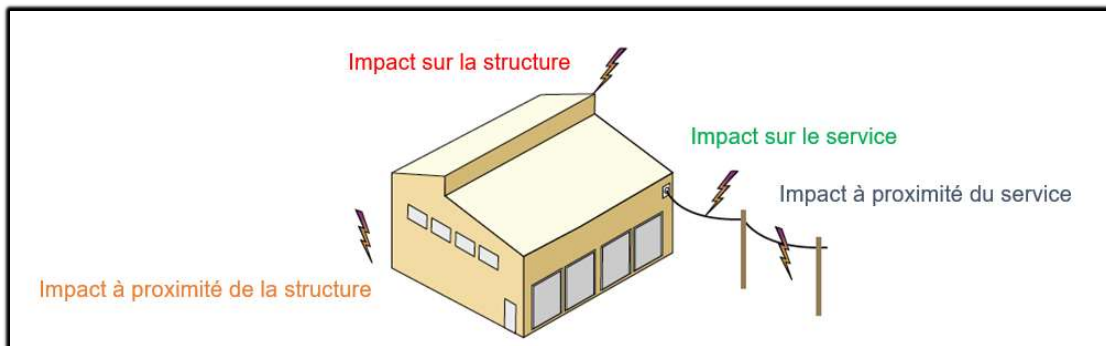
- R1 : Risque de perte de vie humaine ;
- R2 : Risque de perte de service public ;
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques.

Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R1 fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R1

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W , R_Z appropriés, selon les explications ci-dessous.



$$R1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A Impact sur la structure :** 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.
- R_B Impact sur la structure :** 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.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE

Type de pertes	R_T
Perte de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

- Si $R_1 > R_T$
 - Il faut prévoir des mesures de protection pour $R_1 \leq R_T$.
- Si $R_1 \leq R_T$
 - Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

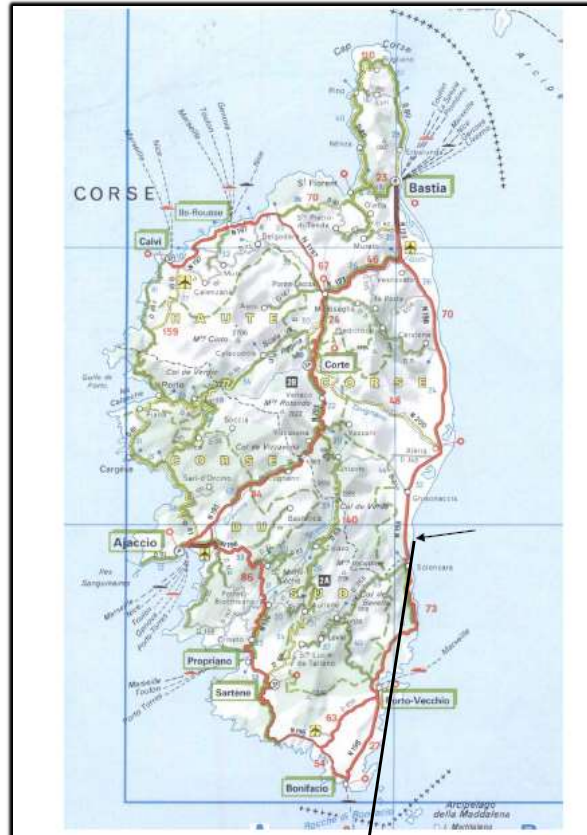
Les principaux critères en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

Chapitre 4 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

4.1 ADRESSE DU SITE

Les 3 dépôts du DEA sont implantés sur la base militaire aérienne de Ventiseri dans le département de la Haute- Corse (2B).



Vue aérienne de la base.

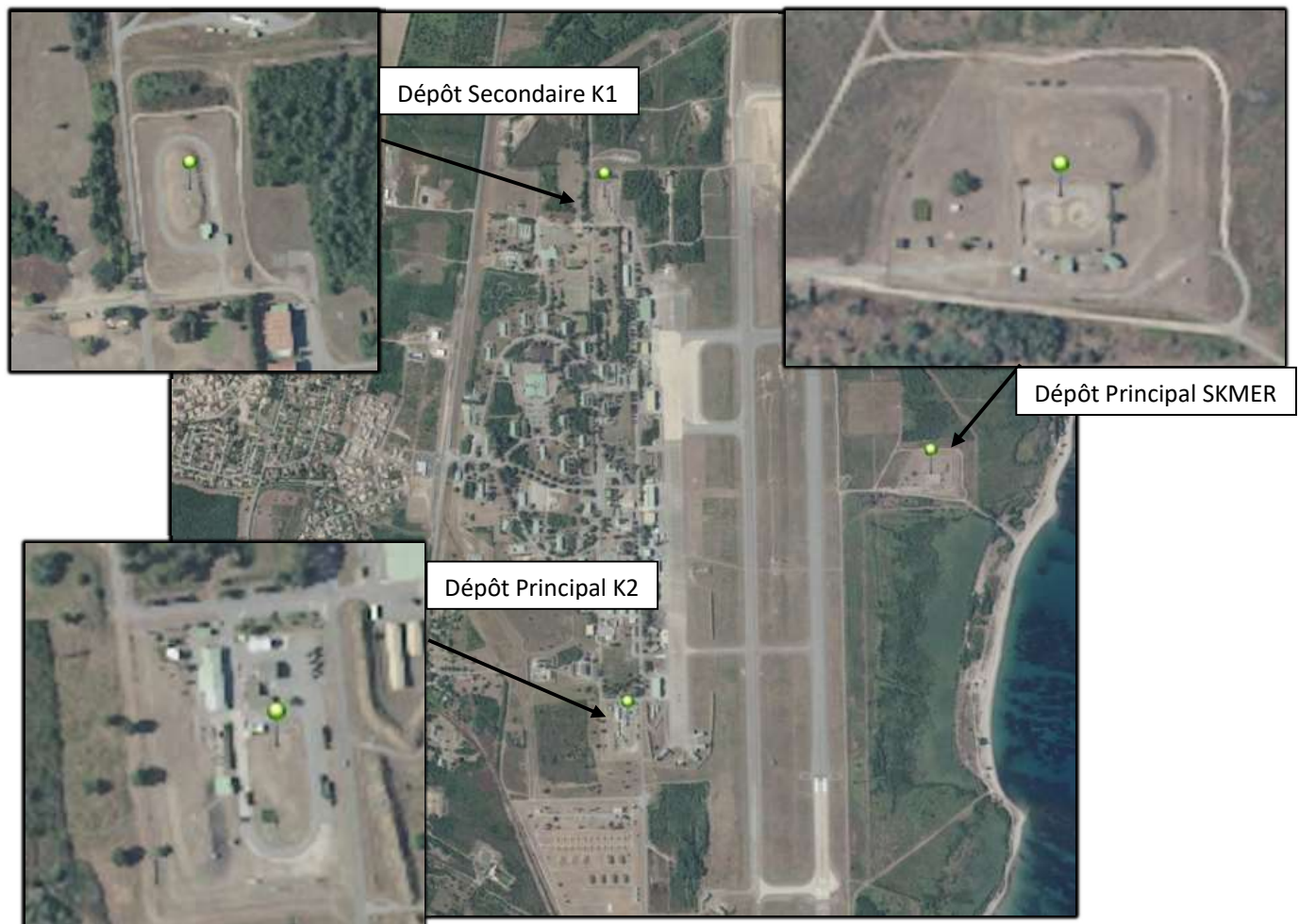
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

Les missions principales du DEA de Solenzara sont :

- Le stockage et la distribution de produits pétroliers,
- Le stockage et la distribution d'Ingrédients Produits Divers et Emballages (site support central).

L'activité pétrolière du DEA de Solenzara se décline schématiquement selon les étapes suivantes :

- DEPOT PRINCIPAL SKMER :
 - Réception du carburéacteur F-35 par caboteur ;
 - Fabrication et transfert du carburéacteur F-34 (carburéacteur additivé) : Transfert de F-35 à partir des réservoirs SK1 et SK2.
- DEPOT PRINCIPAL K2 :
 - Réception du carburéacteur F-34 par tuyauterie depuis SKMER ;
 - Livraison du carburéacteur F-34 par camion-citerne ;
 - Réception et livraison du gazole F-54 par camion-citerne.
- DEPOT SECONDAIRE K1 :
 - Réception du carburéacteur F-34 par tuyauterie depuis SKMER ;
 - Livraison du carburéacteur F-34 par camion-citerne.

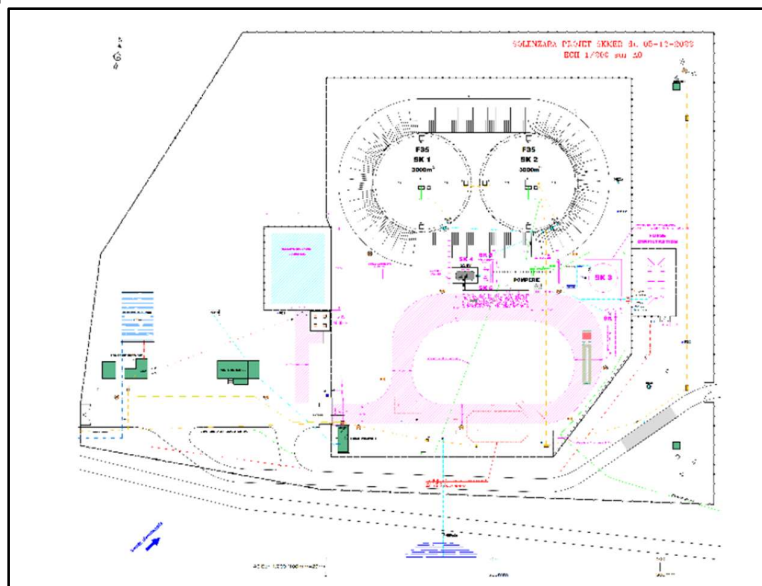


Vues aériennes des sites

Le dépôt SKMER est ravitaillé par une canalisation de transport (SEA-LINE) enterrée puis sous-marine jusqu'au poste d'amarrage des navires pétroliers. Une tuyauterie inter-dépôts permet d'alimenter à partir de SKMER les réservoirs du dépôt secondaire K1 et du dépôt principal K2.

➤ Dépôt SKMER

- Réservoirs enterrés et cuves enterrées :
- Réservoirs enterrés SK1 et SK2 de chacun 3000 m³ ;
- Réservoir enterré SK3 de 80 m³. Il sera remplacé suite au projet par un réservoir aérien de 200 m³ ;
- Réservoirs enterrés de purges SK5 et SK6 de 15 et de 10 m³.
- ❖ Autres cuves de stockage :
 - Réservoir aérien de 25 m³ anti-glace.
- ❖ Autres installations pétrolières :
 - 1 pomperie PH-SKMER ;
 - Manifold sea-line ;
 - Tuyauteries.
- ❖ Installations annexes :
 - Aires de chargement/déchargement camions citernes ;
 - Capacité de confinement CR3. Elle sera remplacée suite au projet ;
 - Pomperie incendie ;
 - Réserve incendie ;
 - Local pompiste.



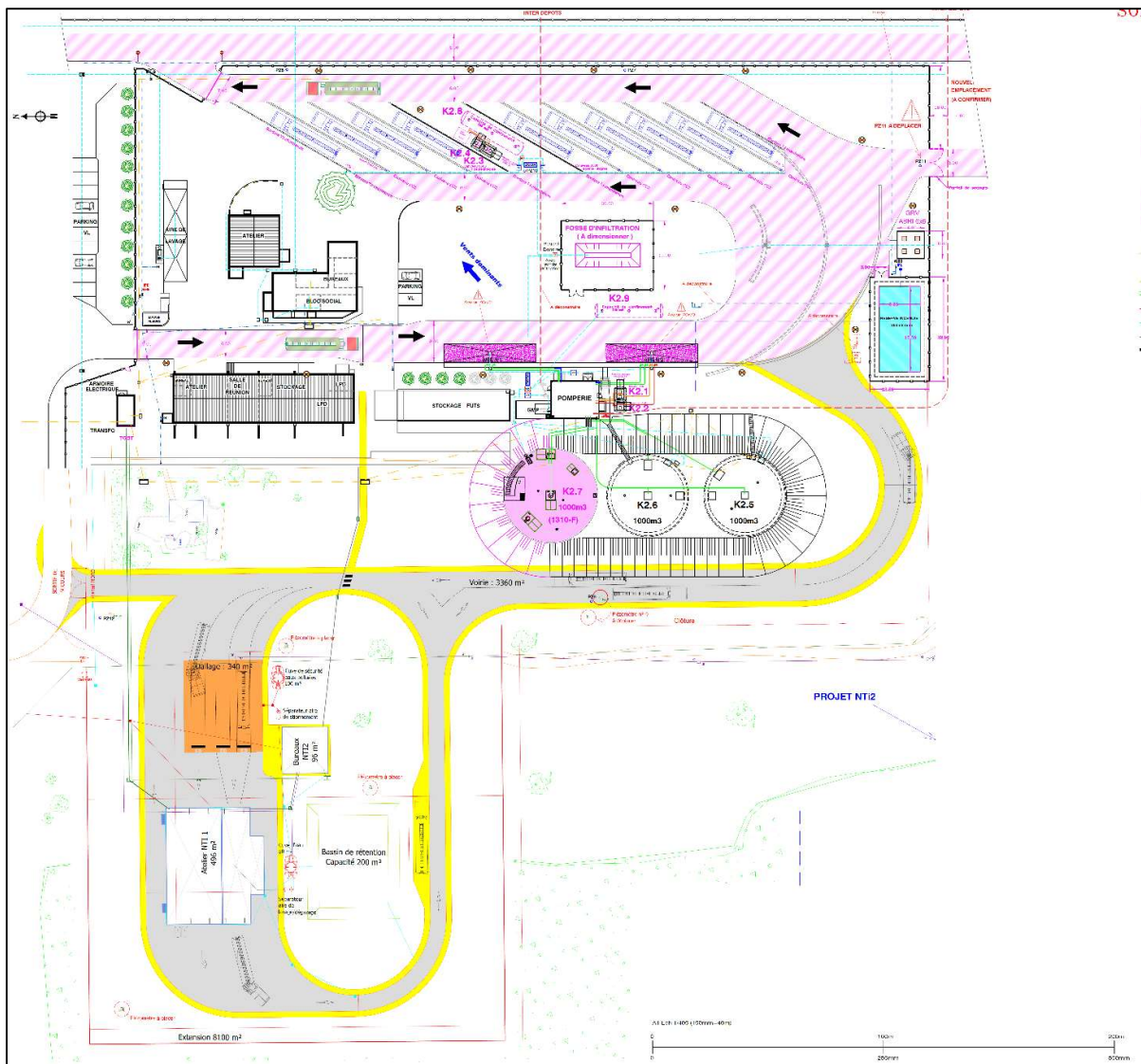
Plan de masse du dépôt SKMER

Les travaux envisagés pour le dépôt SKMER sont :

- Création d'une pomperie,
- Une capacité de confinement SK7,
- Une fosse d'infiltration,
- Un local automate,
- Un réservoir aérien de décantation de 200 m³ SK3 ,
- Une réserve incendie de 300 m³,
- La déconstruction des anciennes installations.

Dépôt principal K2 :

- ❖ Réservoirs enterrés et cuves de stockage de produits blancs :
 - Réservoirs K2-5 et K2-6 de chacun 1000 m³.
- ❖ Autres cuves de stockage :
 - Cuve de stockage des huiles usagées de 2 m³.
- ❖ Autres installations pétrolières :
 - 1 pomperie PH-K2 ;
 - Tuyauteries.
- ❖ Installations annexes :
 - Aires de chargement/déchargement camions citernes ;
 - Aire de stationnement camions-citernes ;
 - Aire de lavage déconstruite après la construction du NTI1+ ;
 - Capacité de confinement CR2 qui sera remplacée suite au projet ;
 - Réserve incendie ;
 - Local analyses ;
 - Stockage fûts ;
 - Atelier (véhicules non dégazés et mécanique générale) qui sera détruit à l'issue des travaux ;
 - Magasins (magasin pétrolier, 2 bureaux, 1 salle de réunion, 1 atelier, 1 magasin de stockage de peintures, 1 local incendie, magasin de stockage IPDE) ;
 - Local nettoyeur haute pression déconstruit après la construction du NTI1+;
 - Bloc social et bureaux.



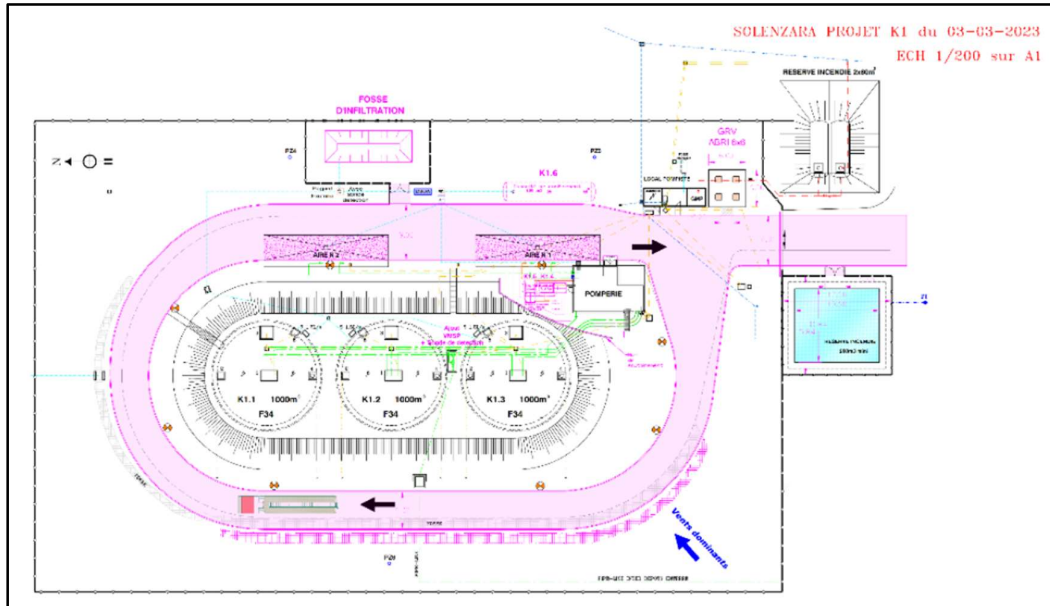
Plan de masse du dépôt principal K2

Les travaux envisagés pour le dépôt K2 sont :

- Création d'aires de stationnement protégées,
- De 2 capacités de confinement K2-8 et K2-9,
- De 2 réservoirs enterrés de purge (1 réservoir compartimenté : K2-1 et K2-2 de 15 m³ et de 10 m³ et 1 réservoir compartimenté: K2-3 et K2-4 de 15 m³ et de 10 m³) ;
- D'un réservoir enterré de 1000 m³ SK2-7,
- Un nouveau TGBT
- Un atelier NT1+ comprenant une aire de lavage-dégazage, et un local nettoyeur haute pression.

➤ Dépôt secondaire K1

- ❖ Réservoirs enterrés K1-1, K1-2 et K1-3 de chacun 1000 m³.
- ❖ Autres cuves de stockage :
 - Réservoir enterré K1-4 de 30 m³ (supprimé et remplacé) ;
- ❖ Autres installations pétrolières :
 - 1 pomperie PH-K1 ;
 - Tuyauteries.
- ❖ Installations annexes :
 - Aires de chargement/déchargement camions citernes ;
 - Capacité de confinement CR1 qui sera remplacée suite au projet ;
 - Réserve incendie ;
 - Local pompiste.



Plan de masse du dépôt secondaire K1

Les travaux envisagés pour le dépôt SK1 sont :

- Reprise des aires de chargement/déchargement,
- Ajout d'une capacité de confinement K1-6,
- Un réservoir enterré de purge compartimenté de 15 et 10 m³: K1-4 et K1-5.
- Agrandissement de la pomperie K1.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

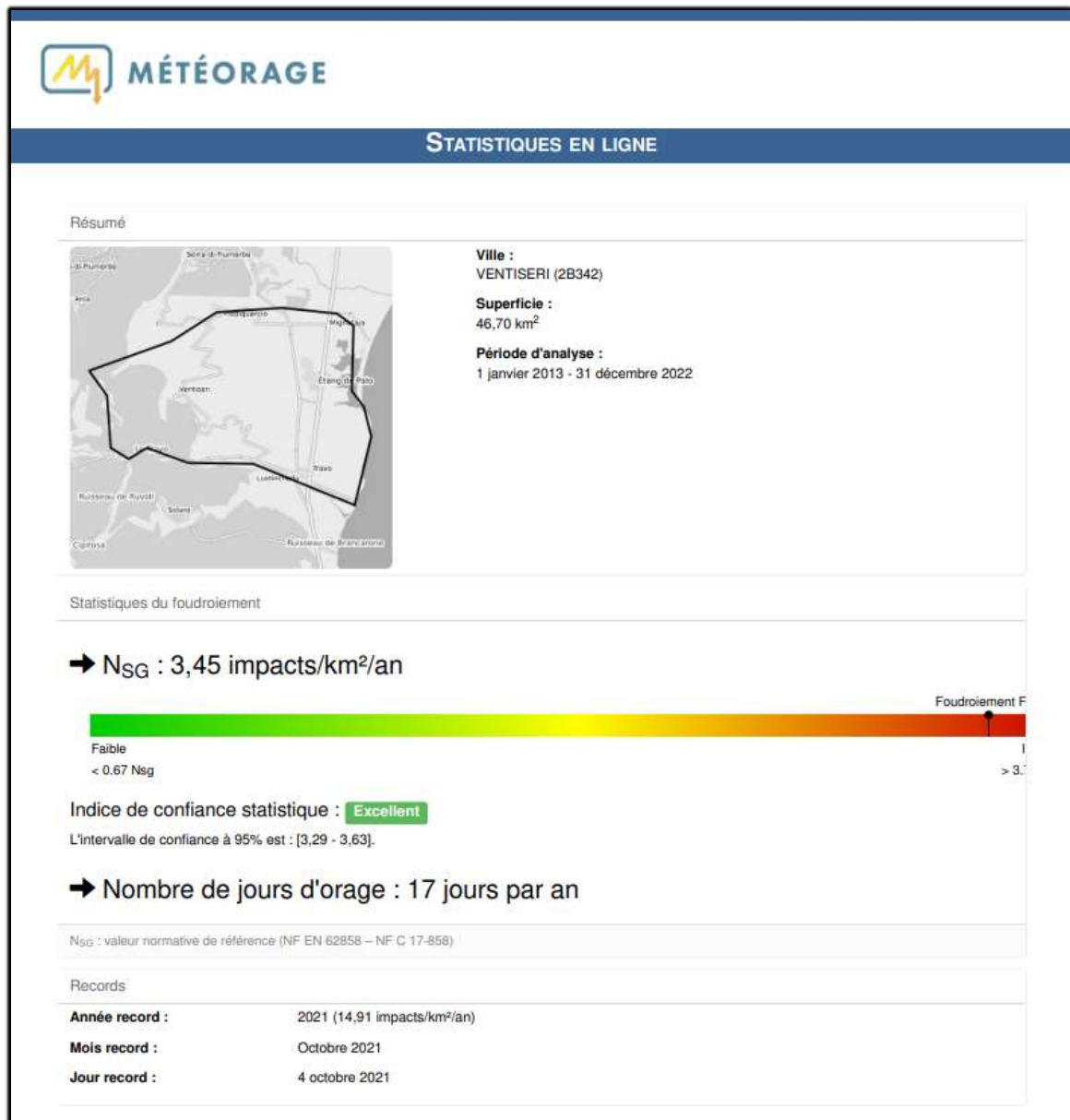
Rubrique	Désignation simplifiée de la rubrique	Classement
1434-2	Liquides inflammables, liquides combustibles de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C, fiouls lourds, pétroles bruts (installation de remplissage ou de distribution, à l'exception des stations-service visées à la rubrique 1435). 2. Installations de chargement ou de déchargement desservant un stockage de ces liquides	Autorisation
4734	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : 1. Pour les cavités souterraines, les stockages enterrés : b) Supérieure ou égale à 1000 t mais inférieure à 2500 t	Autorisation
	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : 2. Pour les autres stockages c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total	Déclaration contrôlée

Le site est concerné par l'arrêté du **4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUOROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiemnt en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2013-2022), la densité moyenne de foudroiemnt pour la commune de **VENTISERI (2B)** est de :

$N_{SG} = 3,45$ (coups de foudre / km² / an)



Source : meteorage.fr

4.5 NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ

Résistivité	Nature du terrain	Résistivité en Ω/m
Très faible	Terrain marécageux / Tourbe / Limon	< 100
Faible	Marnes / Argiles	100 à 200
Moyenne	Sable argileux / Gazon	200 à 500
Forte	Calcaire / Micaschiste	500 à 1000
Très forte	Granit / Grès / Sol pierreux	> 1000

Nous retiendrons par défaut une résistivité de sol égale à 500 Ωm (valeur standard).

4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits combustibles et liquides inflammables susceptibles de générer et entretenir un incendie.
- Explosion de ciel gazeux (liquides inflammables).

4.7 ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible sont :

Installations / Zones / Structures	Événements redoutés
Dépôts	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incendie ➤ Explosion

4.8 ZONAGE ATEX

Aucune information nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur le site, nous savons qu'il n'y aura pas de zone ATEX 0 ou 20 impactable par la foudre.

4.9 MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte.

La liste de ces équipements est la suivante :

MMR	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non
Dispositif de détection de niveau haut	Oui
Dispositif de détection de niveau très haut	Oui
Dispositifs de détection d'hydrocarbures	Oui

Source : Selon expertise et infos clients.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le maître d'ouvrage.

4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le DEA de Solenzara dispose de moyens internes pour faire face à la survenue d'un incendie sur son site complétés, si nécessaire, par les moyens de secours de la Base Aérienne.

Leur intervention peut être renforcée par les sapeurs-pompiers de Solenzara et Ghisonaccia.

Un cadre est toujours de permanence à son domicile et une permanence est assurée 24h/24 sur la base.

Des « coups de poings d'arrêt d'urgence », sont situés :

- Au niveau des postes de chargement/déchargement,
- Dans les pomperies.

En cas de sinistre, la première intervention est assurée par les personnels du DEA.

La deuxième intervention est du ressort de l'Escadron de Sécurité Incendie et de Sauvetage de la base. Ils peuvent intervenir en **moins de 5 minutes** sur tous les dépôts.

4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

La distribution électrique s'effectue en 220/380 V triphasé au travers d'un réseau enterré. Les trois postes de transformation distribuant l'électricité pour chaque dépôt sont situés dans la centrale électrique de la base.

Ces transformateurs convertissent l'électricité en 220/380 V triphasé afin de faire fonctionner :

- Les groupes électropompes nécessaires à l'exploitation,
- Les divers détecteurs et alarmes,
- L'éclairage et le fonctionnement des équipements des locaux, bureaux et ateliers après transformation en monophasé 220V.

Un groupe électrogène de secours appartenant à la base aérienne et présent au niveau de la centrale électrique de la base permet de pallier les coupures EDF.

Le régime du neutre de l'installation reste à confirmer, néanmoins elle est majoritairement tétrapolaire (3 phases + neutre).

Caractéristiques du réseau de communication

La base aérienne est raccordé au réseau téléphonique via le réseau de fibre optique en souterrain. La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

Zone / Structure	Désignation	Nature
Dépôts	Évacuation des eaux	PVC / PER / PE
	Tuyauteries aérienne/tuyauteries pomperie	Métallique

Source : Selon expertise.



Mise à la terre des bâtiments

Les ouvrages métalliques sont raccordés au réseau de terre.

Structure	Liaisons	Section
Réservoirs/ IPN Bâtiment	IPN Métallique avec câblette cuivre	50 mm ²

Source : expertise.



Chapitre 5 INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Pomperie PH-K1	✓	
Pomperie K2	✓	
Pomperie SKMER	✓	
Bâtiment magasins/stockage + local IPDE	✓	
Atelier/garage	✓	
Aire de lavage	✓	
Bâtiment bureaux et locaux sociaux	✓	

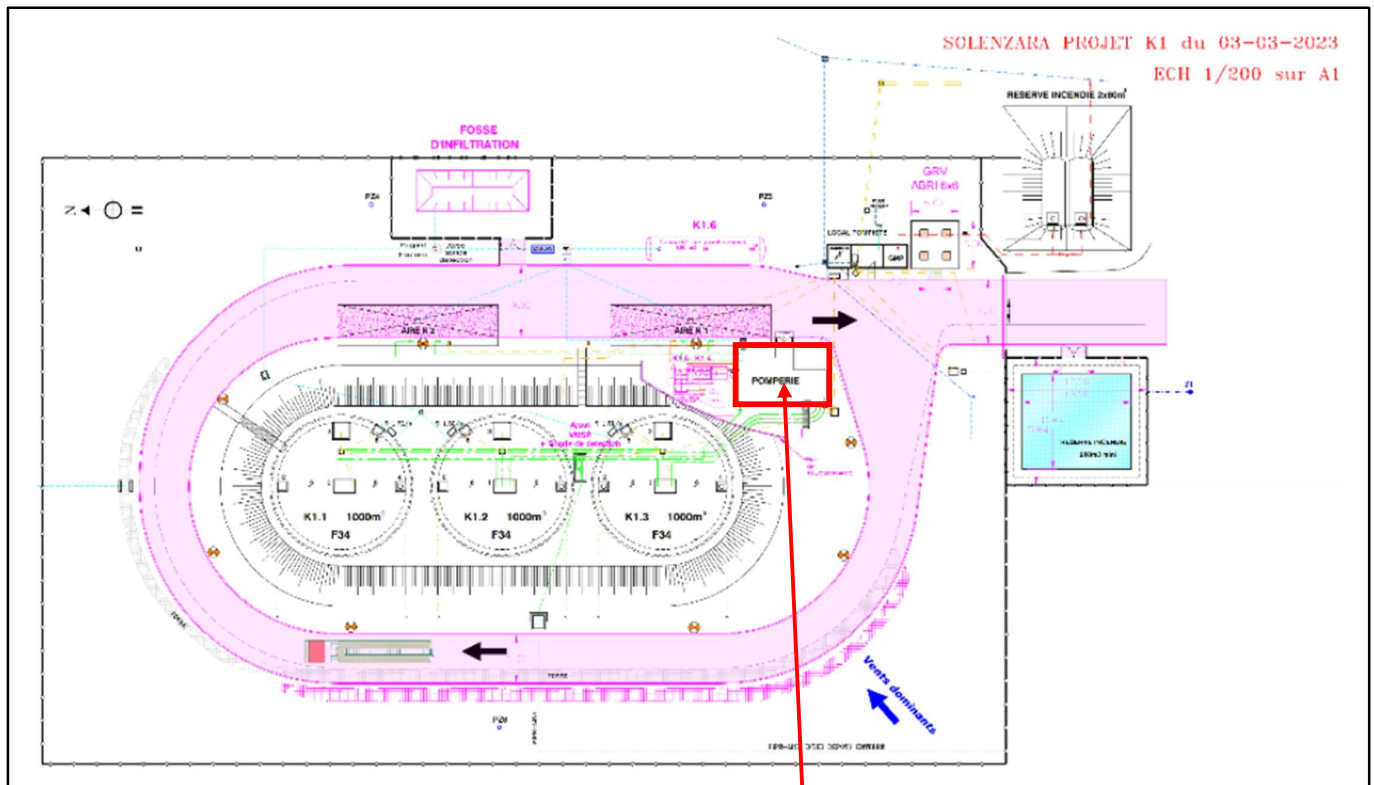
Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Mesure de Maitrise de Risques (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéroréfrigérants, racks, stockage extérieurs, ...) cette méthode est choisie.

Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : Pomperie PH-K1



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	11 m
Largeur W	4 m
Hauteur H_b	4 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	8,56E-04 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K1
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	50 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

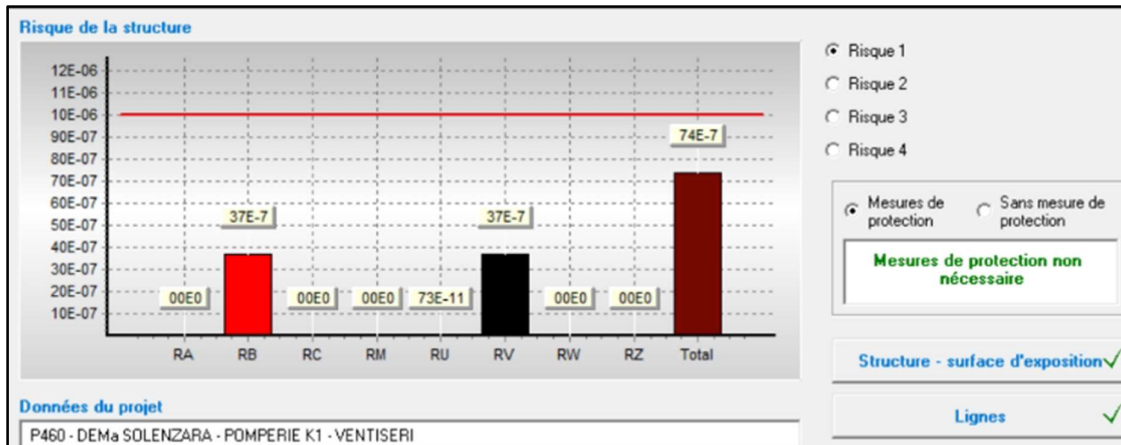
6.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Pomperie K1	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <u>Justification</u> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considéré comme élevé.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <u>Justification</u> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <u>Justification</u> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <u>Justification</u> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <u>Justification</u> : Structure industrielle.</p>

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION NECESSAIRE



	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection						
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	3,69E-06					3,69E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	7,33E-10					7,33E-10
V	3,66E-06					3,66E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	7,35E-06					7,35E-06

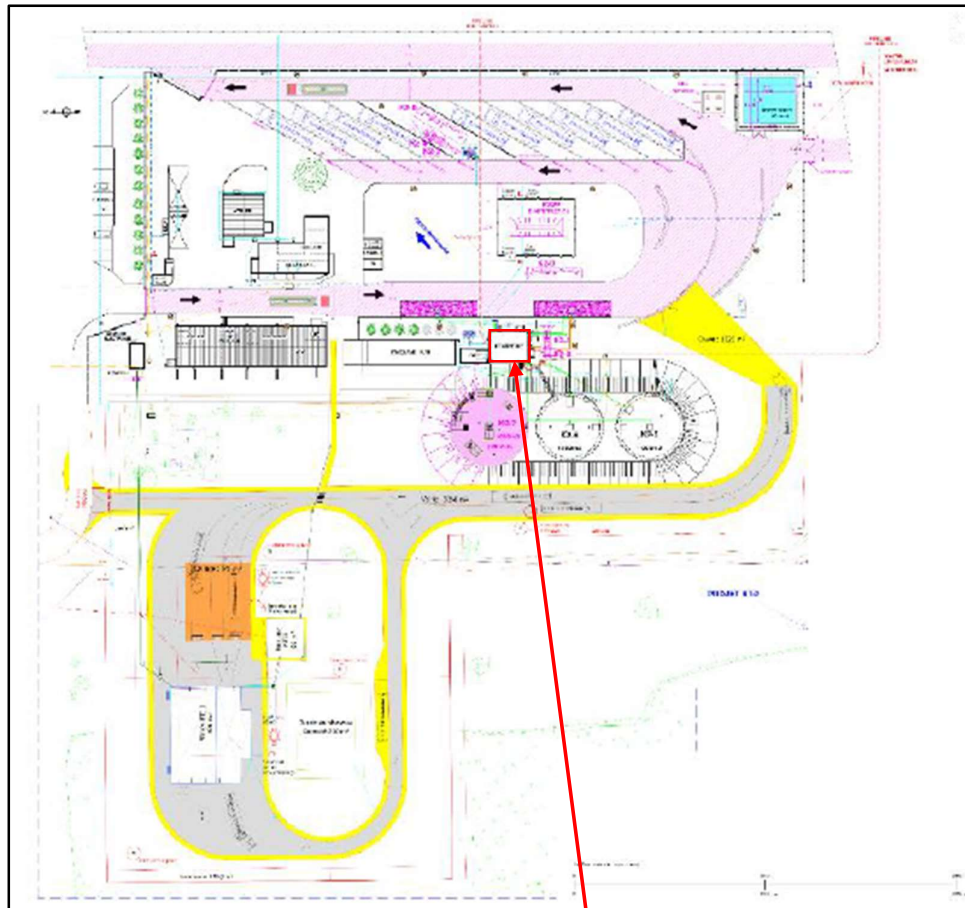
Réseaux internes Z1					
Nom	U	V	W	Z	
TGBT K1	7,33E-10	3,66E-06	0,00E+00	0,00E+00	

Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable ($R1 < RT$) :

$$7,35 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

➤ La Pomperie K1 est donc auto-protégée.

Chapitre 7 CALCUL PROBABILISTE : Pomperie K2



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	10 m
Largeur W	8 m
Hauteur H_b	4 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	9,64E-04 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

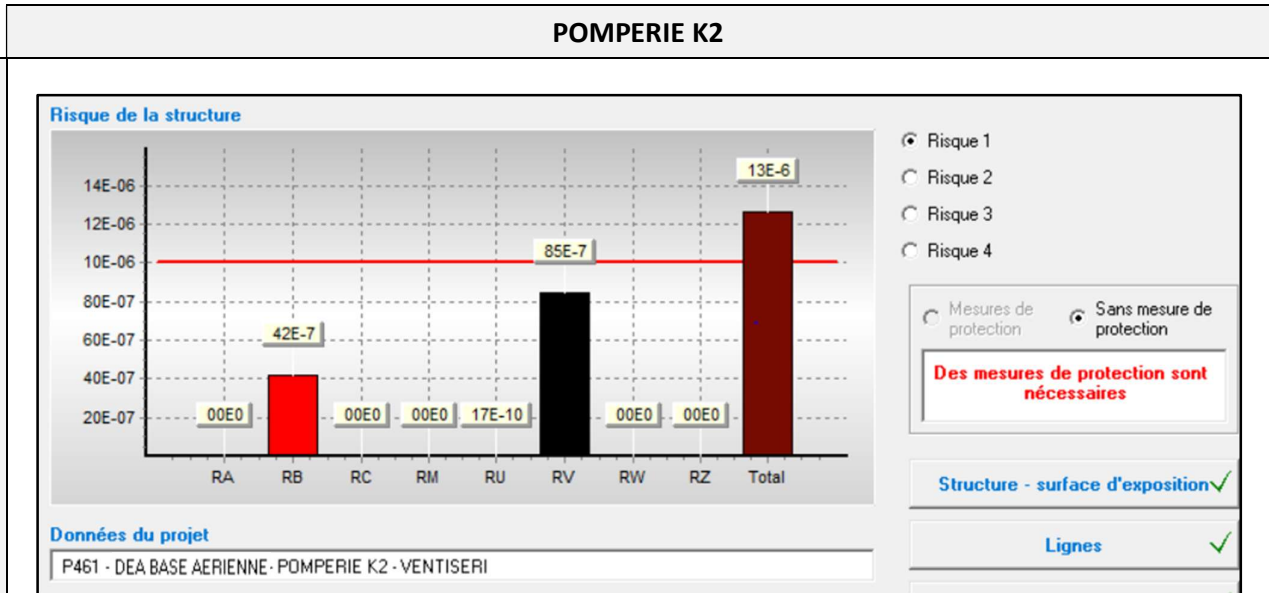
Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

7.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Pomperie K2	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considéré comme élevé.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5	
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection									
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure			
A	0,00E+00					0,00E+00			
B	4,16E-06					4,16E-06			
C	0,00E+00					0,00E+00			
M	0,00E+00					0,00E+00			
U	1,70E-09					1,70E-09			
V	8,49E-06					8,49E-06			
W	0,00E+00					0,00E+00			
Z	0,00E+00					0,00E+00			
Total	1,27E-05					1,27E-05			
Réseaux internes Z1									
Nom	U	V	W	Z					
COFFRET ELECTRIQUE	1,70E-09	8,49E-06	0,00E+00	0,00E+00					

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$$1,27 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection**.

La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

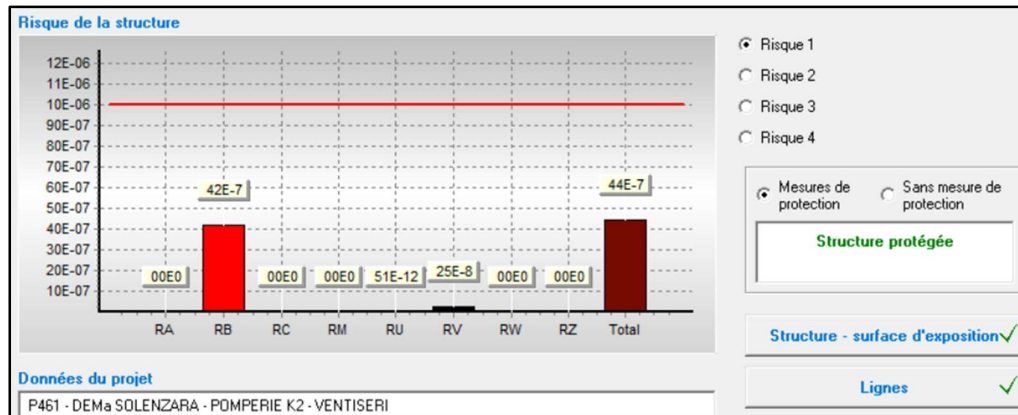
RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) ;

RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

SANS PROTECTION

AVEC PROTECTION



Cas 1

Cas 2

Cas 3

Cas 4

Cas 5

Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	4,16E-06					4,16E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	5,09E-11					5,09E-11
V	2,55E-07					2,55E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	4,42E-06					4,42E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
COFFRET ELECTRIQUE	5,09E-11	2,55E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Ligne1: Arrivée ligne BT

Parafoudre d'entrée: niveau IV

Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

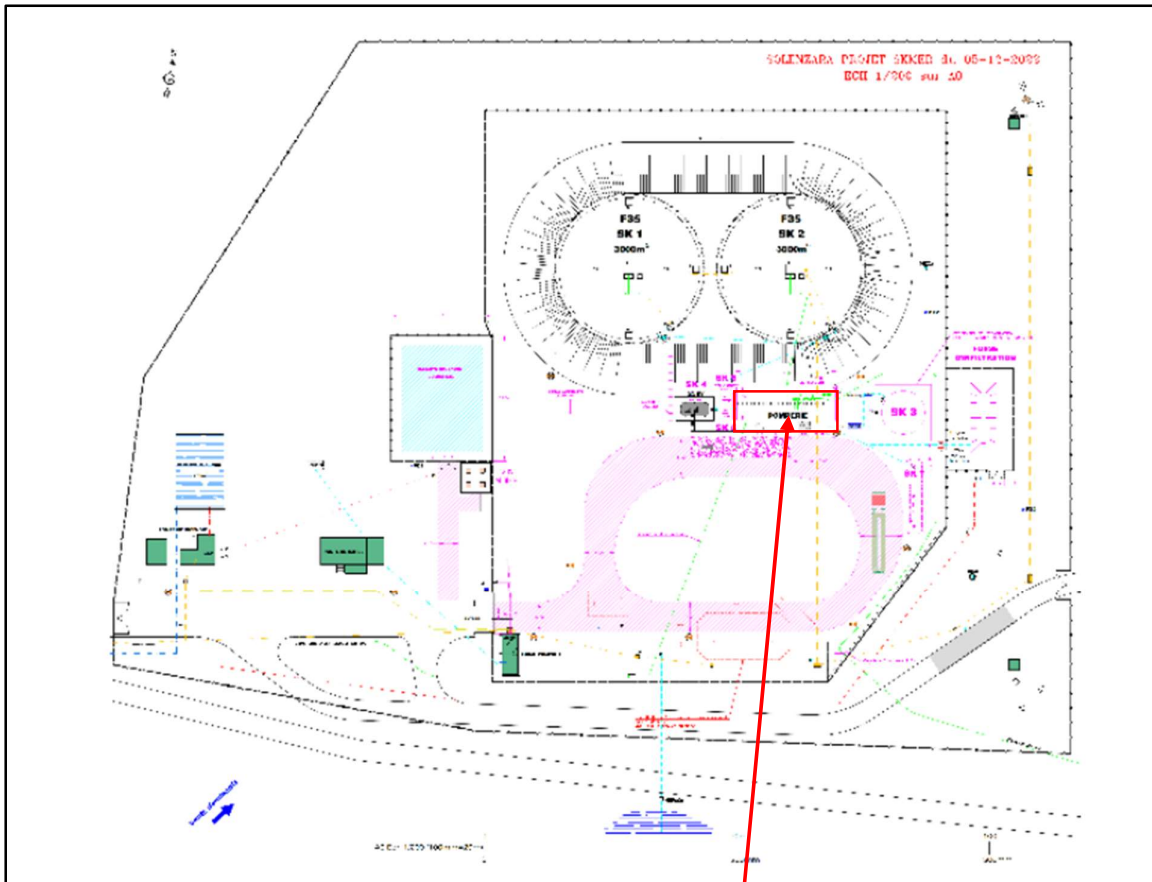
Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- Une protection interne par parafoudres de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable ($R1 < RT$) :

$$4,42 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Chapitre 8 CALCUL PROBABILISTE : Nouvelle Pomperie SKMER



Zone prise en compte dans notre calcul ARF

8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	20 m
Largeur W	7 m
Hauteur H_b	4 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	2,81E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT local pompiste
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

8.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Nouvelle pomperie SKMER	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considéré comme élevé.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs, système de désenfumage et RIA.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

POMPERIE SKMER

Risque de la structure

P462 - DEA BASE AERIEENNE - Pomperie SKMER - VENTISERI
--

☒ Risque 1
☐ Risque 2
☐ Risque 3
☐ Risque 4

☐ Mesures de protection
☒ Sans mesure de protection

Des mesures de protection sont nécessaires

Structure - surface d'exposition ✓

Lignes ✓

Cas 1 Cas 2 Cas 3 Cas 4 Cas 5

Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,35E-06					5,35E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,70E-09					1,70E-09
V	8,49E-06					8,49E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,38E-05					1,38E-05

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
COFFRET ELECTRIQUE	1,70E-09	8,49E-06	0,00E+00	0,00E+00

SANS PROTECTION

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$1,38 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$

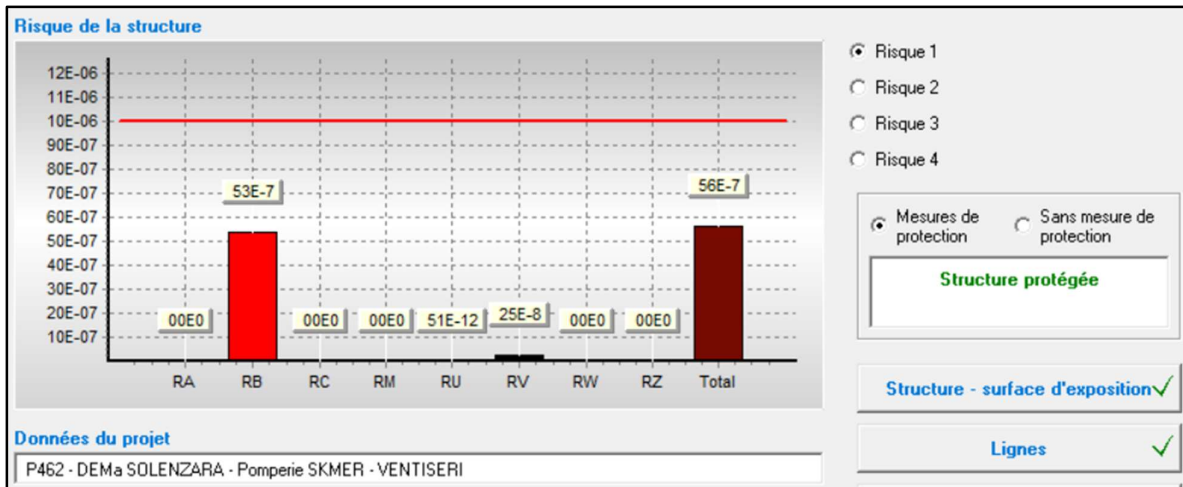
Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection**.

La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) ;

RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.



Cas 1

Cas 2

Cas 3

Cas 4

Cas 5

Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,35E-06					5,35E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	5,09E-11					5,09E-11
V	2,55E-07					2,55E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	5,61E-06					5,61E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
COFFRET ELECTRIQUE	5,09E-11	2,55E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Ligne1: Arrivée ligne BT

Parafoudre d'entrée: niveau IV

Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

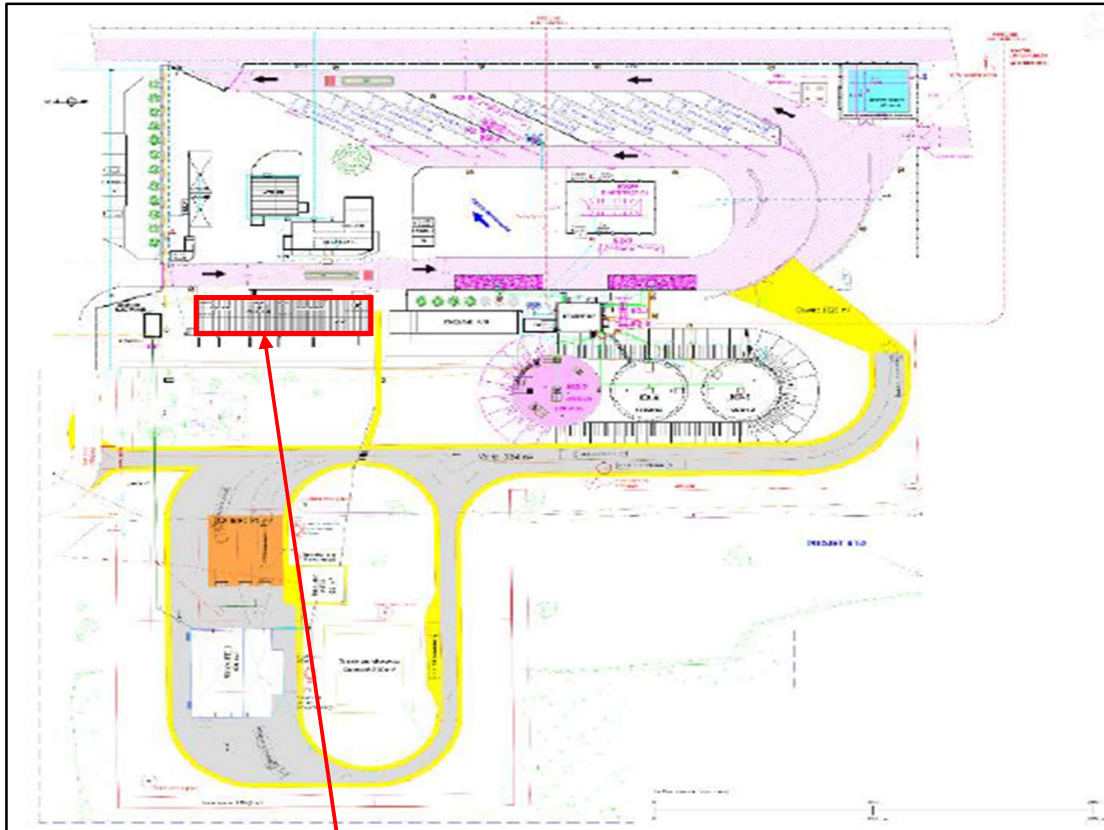
Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- Une protection interne par parafoudres de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable ($R1 < RT$) :

$$5,61 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Chapitre 9 CALCUL PROBABILISTE : Bâtiment Magasins/stockage + local IPDE



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



9.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	40 m
Largeur W	11 m
Hauteur H_b	5,5 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	2,98E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

9.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

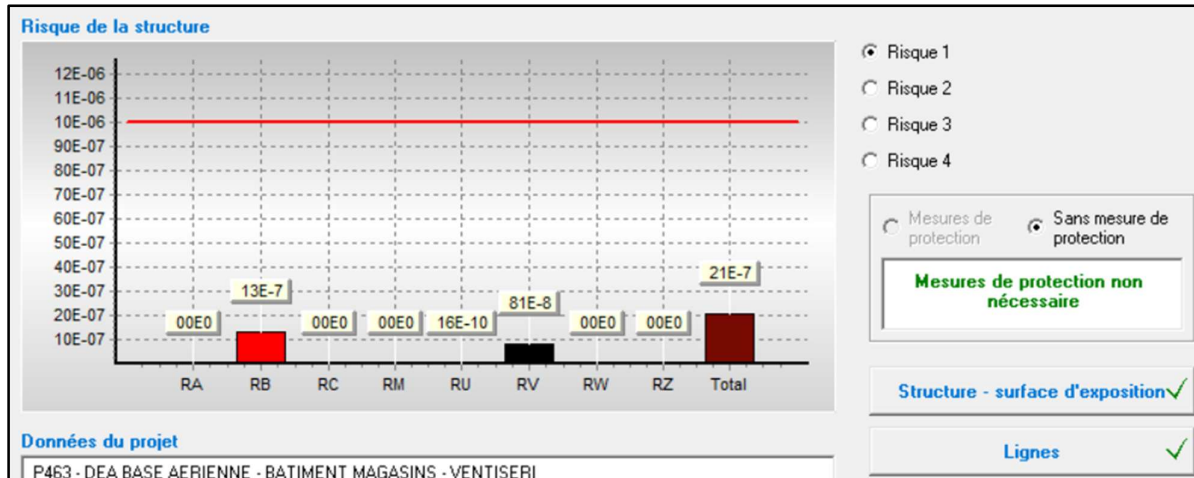
Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

9.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Bâtiment magasin/stockage + local IPDE	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Ordinaire $\rightarrow r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités réduites de matières inflammables présentes (principalement dans le local IPDE) le risque incendie est estimé « ordinaire ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière comprise entre 400 à 800 MJ/m² » est considéré comme ordinaire.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

9.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5		
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection						
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	1,29E-06					1,29E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,61E-09					1,61E-09
V	8,05E-07					8,05E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	2,10E-06					2,10E-06

Réseaux internes Z1				
Nom	U	V	W	Z
COFFRET ELECTRIQUE	1,61E-09	8,05E-07	0,00E+00	0,00E+00

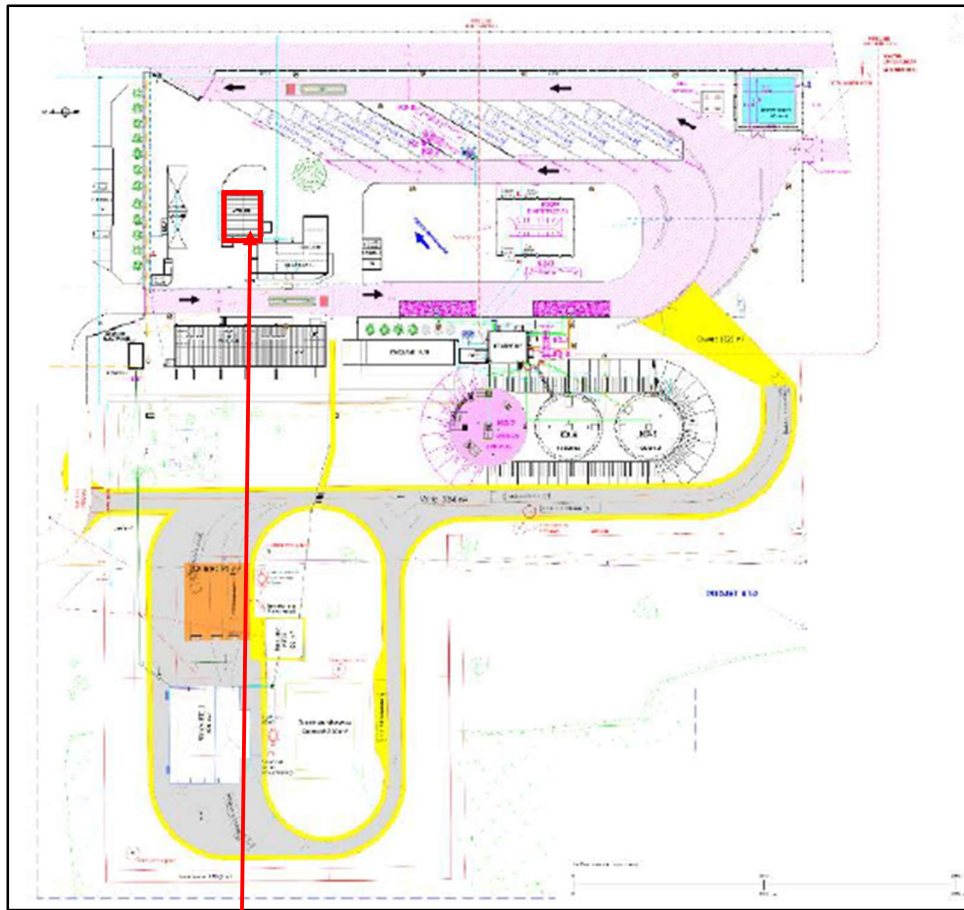
Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable ($R1 < RT$) :

$$2,10 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

➤ La bâtiment magasin/stockage + local IPDE est donc auto-protégé.

SANS PROTECTION NECESSAIRE

Chapitre 10 CALCUL PROBABILISTE : Garage



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



10.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	10,5 m
Largeur W	10,5 m
Hauteur H_b	5,75 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,77E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

10.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	50 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

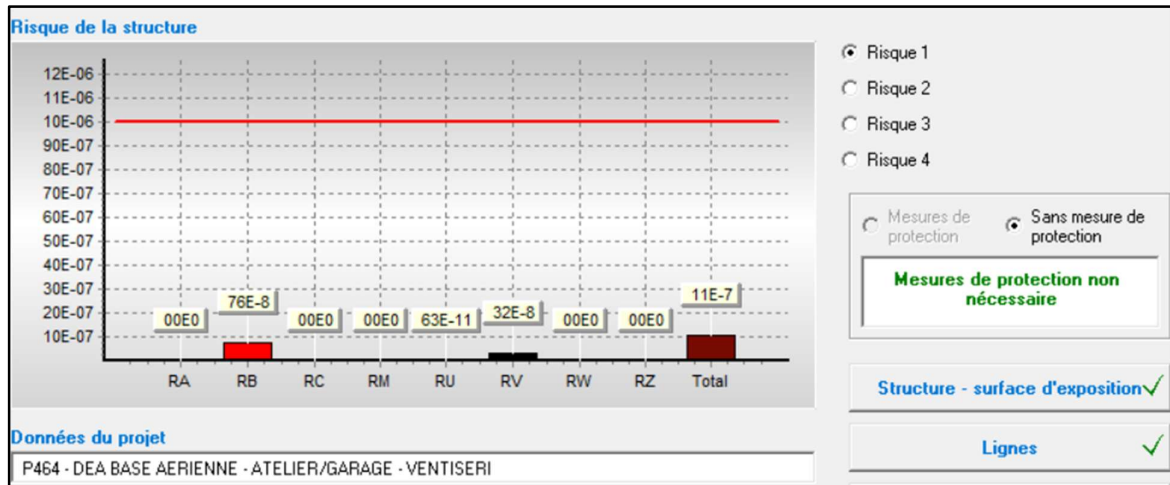
10.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Atelier/garage	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Ordinaire $\rightarrow r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités réduites de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « ordinaire ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière comprise entre 400 à 800 MJ/m² » est considéré comme ordinaire.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

10.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION NECESSAIRE



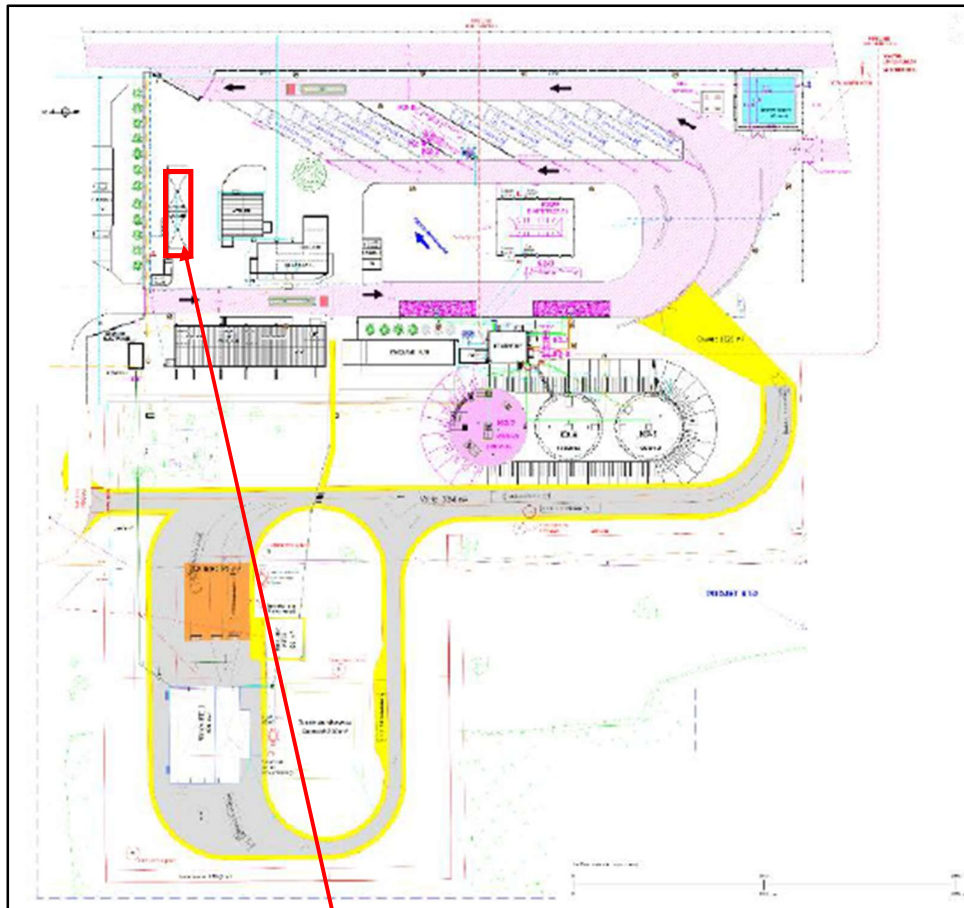
	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection						
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	7,63E-07					7,63E-07
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	6,32E-10					6,32E-10
V	3,16E-07					3,16E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,08E-06					1,08E-06
Réseaux internes Z1						
Nom	U	V	W	Z		
COFFRET ELECTRIQUE	6,32E-10	3,16E-07	0,00E+00	0,00E+00		

Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable ($R1 < RT$) :

$$1,08 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

➤ L'Atelier / garage est donc auto-protégé.

Chapitre 11 CALCUL PROBABILISTE : AIRE DE LAVAGE



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



11.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	22 m
Largeur W	6 m
Hauteur H_b	6 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	2,16E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

11.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	50 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

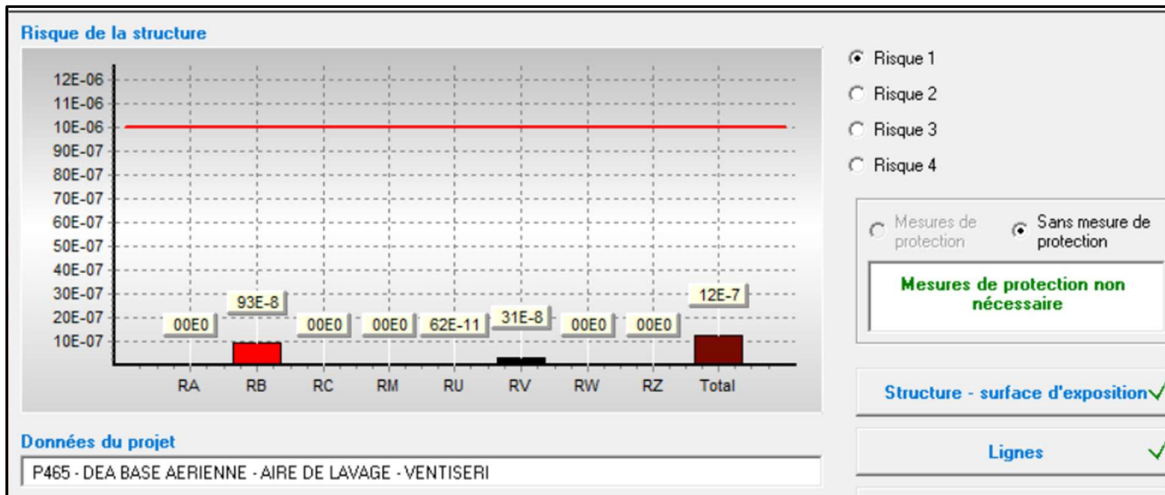
11.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Aire de lavage	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Ordinaire $\rightarrow r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités réduites de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « ordinaire ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière comprise entre 400 à 800 MJ/m² » est considéré comme ordinaire.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

11.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION NECESSAIRE



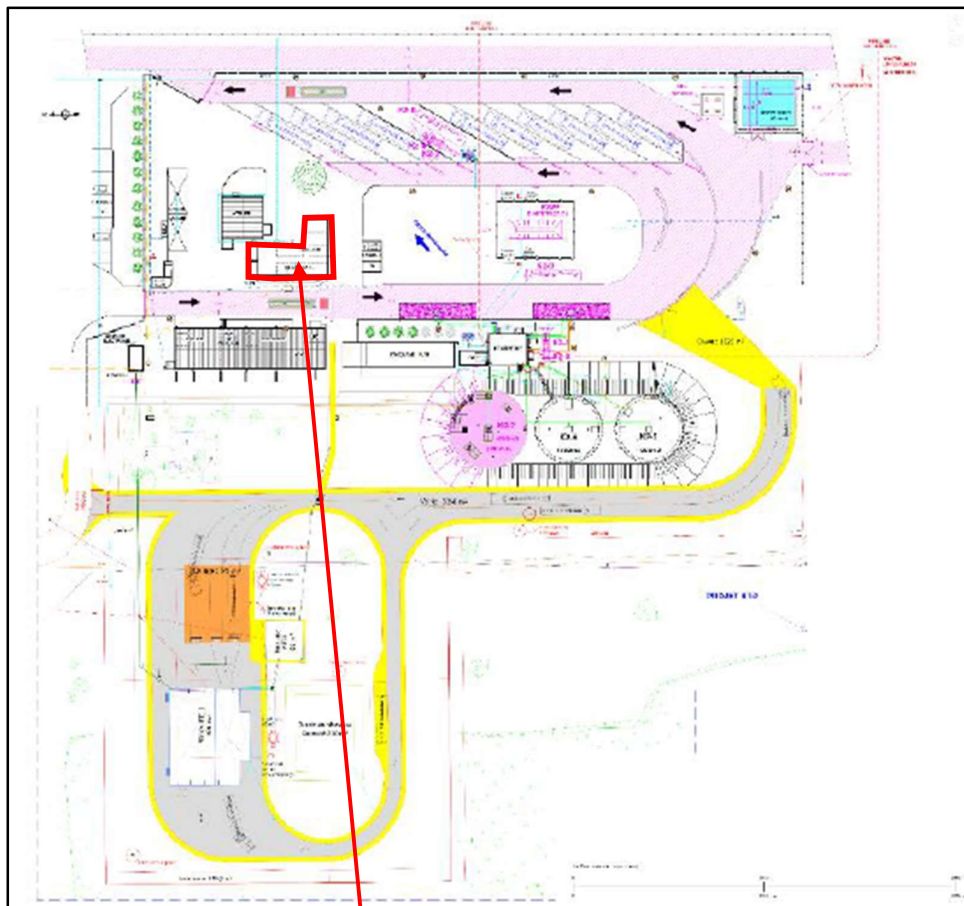
Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5	
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection									
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure			
A	0,00E+00					0,00E+00			
B	9,32E-07					9,32E-07			
C	0,00E+00					0,00E+00			
M	0,00E+00					0,00E+00			
U	6,17E-10					6,17E-10			
V	3,09E-07					3,09E-07			
W	0,00E+00					0,00E+00			
Z	0,00E+00					0,00E+00			
Total	1,24E-06					1,24E-06			
Réseaux internes Z1									
Nom	U	V	W	Z					
COFFRET ELECTRIQUE	6,17E-10	3,09E-07	0,00E+00	0,00E+00					

Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable ($R1 < RT$) :

$$1,24 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

➤ L'Aire de lavage est donc auto-protégée.

Chapitre 12 CALCUL PROBABILISTE : Bâtiment bureaux et locaux sociaux



Zone prise en compte dans notre calcul ARF



12.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes.
Longueur L	18 m
Largeur W	15 m
Hauteur H_b	4,5 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,73E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

12.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	TGBT K2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	50 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Coffret électrique

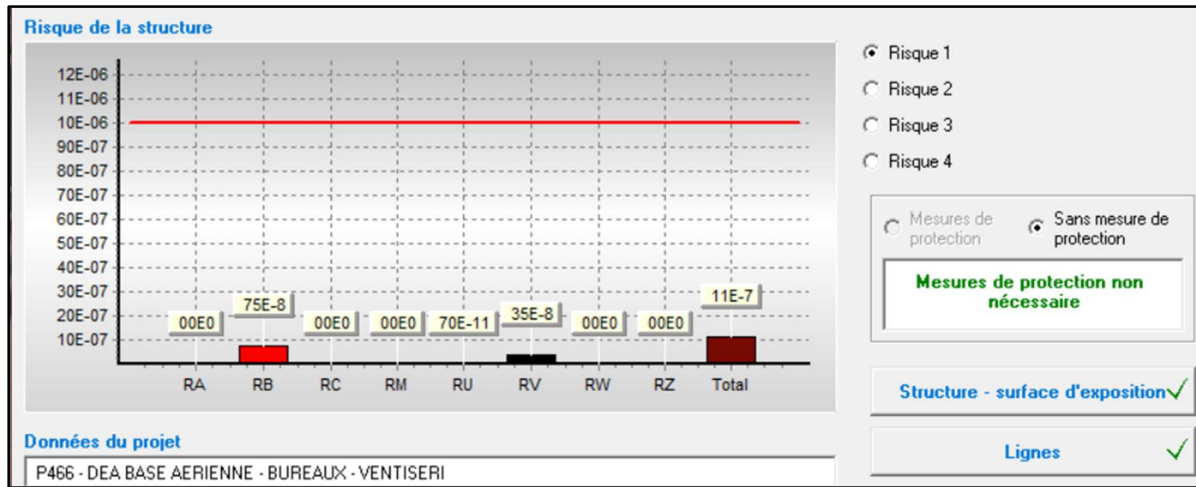
12.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Bureaux + locaux sociaux	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Ordinaire $\rightarrow r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités réduites de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « ordinaire ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière comprise entre 400 à 800 MJ/m² » est considéré comme ordinaire.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

12.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION NECESSAIRE



	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	
Double-clic pour sélectionner des mesures de protection						
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	7,46E-07					7,46E-07
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	7,04E-10					7,04E-10
V	3,52E-07					3,52E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,10E-06					1,10E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
COFFRET ELECTRIQUE	7,04E-10	3,52E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable ($R1 < RT$) :

$$1,10 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

➤ Le bâtiment bureaux + locaux sociaux est donc auto-protégé.

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur:

Raison sociale: 1G GROUP SAS
Nom du projeteur: CHAILLOT.B

Projet ARF:

Client : ANTEAGROUP
Site : DEA de SOLENZARA
Commune : VENTISERI (2B)
Pays : FRANCE
Ng: 3,45

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre POMPERIE K1

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - POMPERIE K1
Ville : VENTISERI

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudrolement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroissement

Densité de foudroissement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 11 B (m): 4 H (m): 4

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: POMPERIE K1

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: POMPERIE K1

RB: 3,69E-06

RU(TGBT K1): 7,33E-10

RV(TGBT K1): 3,66E-06

Total: 7,35E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 7,35E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 7,35E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 7,35E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 11 B (m): 4 H (m): 4

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 50$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: POMPERIE K1

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne TGBT K1

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: POMPERIE K1

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: POMPERIE K1

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 8,56E-04 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,04E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 7,38E-04$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,03E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,000850 \text{ km}^2$

$A_i = 0,027951 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,000733$

$N_i = 0,096430$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: POMPERIE K1

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (TGBT K1)} = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m \text{ (TGBT K1)} = 1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

$P_u \text{ (TGBT K1)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (TGBT K1)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (TGBT K1)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (TGBT K1)} = 2,00E-01$

Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre POMPERIE K2

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - POMPERIE K2
Ville : VENTISERI (2B)

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudrolement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 10 B (m): 8 H (m): 4

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: POMPERIE K2

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: POMPERIE K2

RB: 4,16E-06

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 1,70E-09

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 8,49E-06

Total: 1,27E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,27E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,27E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - POMPERIE K2

RD = 32,8771 %

RI = 67,1229 %

Total = 100 %

RS = 0,0134 %

RF = 99,9866 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques

- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - POMPERIE K2 (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

$$RB = 32,8771 \%$$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

$$RV (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 67,1095 \%$$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les composantes du risque supérieur à la valeur de risque.

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- Pour la ligne Ligne1 - Arrivée ligne BT:
- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: POMPERIE K2

$$Pa = 1,00E+00$$

$$Pb = 1,0$$

$$Pc (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 1,00E+00$$

$$Pc = 1,00E+00$$

$$Pm (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 1,00E-04$$

$$Pm = 1,00E-04$$

$$Pu (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 3,00E-02$$

$$Pv (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 3,00E-02$$

$$Pw (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 1,00E+00$$

$$Pz (\text{COFFRET ELECTRIQUE}) = 2,00E-01$$

$$ra = 0,01$$

$$rp = 0,5$$

$$rf = 0,1$$

$$h = 2$$

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: POMPERIE K2

$$RB: 4,16E-06$$

$$RU(\text{COFFRET ELECTRIQUE}): 5,09E-11$$

$$RV(\text{COFFRET ELECTRIQUE}): 2,55E-07$$

$$\text{Total: } 4,42E-06$$

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,42E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçues), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 10 B (m): 8 H (m): 4

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 100$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: POMPERIE K2

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: POMPERIE K2

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: POMPERIE K2

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 9,64E-04 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,05E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 8,31E-04$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,06E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,001968 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,001697$

$N_i = 0,192861$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: POMPERIE K2

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

P_u (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_v (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_w (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_z (COFFRET ELECTRIQUE) = $2,00E-01$

Annexe n°3

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre POMPERIE SKMER

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - Pomperie SKMER
Ville : VENTISERI (2B)

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudrolement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroissement

Densité de foudroissement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 20 B (m): 7 H (m): 4

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: POMPERIE SKMER

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: POMPERIE SKMER

RB: 5,35E-06

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 1,70E-09

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 8,49E-06

Total: 1,38E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,38E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,38E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - POMPERIE SKMER

RD = 38,6518 %

RI = 61,3482 %

Total = 100 %

RS = 0,0123 %

RF = 99,9877 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques

- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - POMPERIE SKMER (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

RB = 38,6518 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (COFFRET ELECTRIQUE) = 61,3360 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les composantes du risque supérieur à la valeur de risque.

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- Pour la ligne Ligne1 - Arrivée ligne BT:
- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: POMPERIE SKMER

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (COFFRET ELECTRIQUE) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (COFFRET ELECTRIQUE) = 1,00E-04

Pm = 1,00E-04

Pu (COFFRET ELECTRIQUE) = 3,00E-02

Pv (COFFRET ELECTRIQUE) = 3,00E-02

Pw (COFFRET ELECTRIQUE) = 1,00E+00

Pz (COFFRET ELECTRIQUE) = 2,00E-01

ra = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,1

h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: POMPERIE SKMER

RB: 5,35E-06

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 5,09E-11

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 2,55E-07

Total: 5,61E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 5,61E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 20 B (m): 7 H (m): 4

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 100$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: POMPERIE SKMER

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: POMPERIE SKMER

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: POMPERIE SKMER

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 1,24E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,10E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,07E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,23E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,001968 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,001697$

$N_i = 0,192861$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: POMPERIE SKMER

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

P_u (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_v (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_w (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_z (COFFRET ELECTRIQUE) = $2,00E-01$

Annexe n°4

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre BATIMENT MAGASINS/STOCKAGE + LOCAL IPDE

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - BATIMENT MAGASINS
Ville : VENTISERI (2B)

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 40 B (m): 11 H (m): 5,5

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT MAGASINS

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT MAGASINS

RB: 1,29E-06

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 1,61E-09

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 8,05E-07

Total: 2,10E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2,10E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 2,10E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 2,10E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 40 B (m): 11 H (m): 5,5

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 100$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT MAGASINS

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: BATIMENT MAGASINS

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: BATIMENT MAGASINS

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 2,98E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,22E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 2,57E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,63E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,001867 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,001610$

$N_i = 0,192861$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT MAGASINS

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

$P_u \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 2,00E-01$

Annexe n°5

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ATELIER/GARAGE

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - ATELIER/GARAGE
Ville : VENTISERI (2B)

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroissement

Densité de foudroissement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 10,5 B (m): 10,5 H (m): 5,75

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: ATELIER/GARAGE

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: ATELIER/GARAGE

RB: 7,63E-07

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 6,32E-10

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 3,16E-07

Total: 1,08E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,08E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,08E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 1,08E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 10,5 B (m): 10,5 H (m): 5,75

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 50$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: ATELIER/GARAGE

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: ATELIER/GARAGE

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: ATELIER/GARAGE

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 1,77E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,07E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,53E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,13E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,000732 \text{ km}^2$

$A_i = 0,027951 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,000632$

$N_i = 0,096430$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: ATELIER/GARAGE

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

$P_u \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 2,00E-01$

Annexe n°6

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre AIRE DE LAVAGE

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - AIRE DE LAVAGE
Ville : VENTISERI

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroisement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroissement

Densité de foudroissement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 22 B (m): 6 H (m): 6

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: AIRE DE LAVAGE

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: AIRE DE LAVAGE

RB: 9,32E-07

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 6,17E-10

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 3,09E-07

Total: 1,24E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,24E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,24E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 1,24E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 22 B (m): 6 H (m): 6

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 50$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: AIRE DE LAVAGE

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: AIRE DE LAVAGE

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: AIRE DE LAVAGE

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 2,16E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,10E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,86E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,23E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,000716 \text{ km}^2$

$A_i = 0,027951 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,000617$

$N_i = 0,048215$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: AIRE DE LAVAGE

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

P_u (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_v (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_w (COFFRET ELECTRIQUE) = $1,00E+00$

P_z (COFFRET ELECTRIQUE) = $2,00E-01$

Annexe n°7

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre BATIMENT BUREAUX ET LOCAUX SOCIAUX

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : DEA SOLENZARA - BUREAUX
Ville : VENTISERI

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
novembre 2013;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
décembre 2012;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
décembre 2012;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
décembre 2012;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de VENTISERI où se trouve la structure :

$$N_g = 3,5 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 18 B (m): 15 H (m): 4,5

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BUREAUX

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BUREAUX

RB: 7,46E-07

RU(COFFRET ELECTRIQUE): 7,04E-10

RV(COFFRET ELECTRIQUE): 3,52E-07

Total: 1,10E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,10E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,10E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 1,10E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 18 B (m): 15 H (m): 4,5

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équivalent de foudroiement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 3,45$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 50$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): rurale

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BUREAUX

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne COFFRET ELECTRIQUE

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: BUREAUX

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: BUREAUX

Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 1,73E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,13E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,49E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 7,33E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$A_l = 0,000816 \text{ km}^2$

$A_i = 0,027951 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

Arrivée ligne BT

$N_l = 0,000704$

$N_i = 0,096430$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BUREAUX

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

$P_u \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_v \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_w \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 1,00E+00$

$P_z \text{ (COFFRET ELECTRIQUE)} = 2,00E-01$

