



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

B27 – SIGMA CERGY-PONTOISE – BÂTIMENT CEM2 SAINT-OUEN-L'AUMONE / ERAGNY-SUR-OISE (95)

<p>Commanditaire de l'étude :</p> <p>B27 SDE 19 Bis ave Léon Gambetta 92120 MONTRouGE</p> 	<p>Adresse de l'établissement :</p> <p>SIGMA CERGY-PONTOISE / BATIMENT CEM2 ZAC des Bellevues 95610 ERAGNY-SUR-OISE 95310 SAINT-OUEN-L'AUMONE</p>
<p>Date de l'intervention :</p>	<p>Etude sur plans</p>
<p>Rédigé par : Date : 18/07/2022</p>	<p>Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 z.yahiaoui@1g-group.com</p> 
<p>Validé par : Date : 20/07/2022</p>	<p>Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 b.chaillet@1g-group.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
22/07/2022	A	Première diffusion

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
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
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
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	SYNTHÈSE DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2	GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2	PÉRIMÈTRE D’APPLICATION DE L’ARF	8
2.3	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4	BASE DOCUMENTAIRE	10
2.5	LOGICIEL DE CALCUL	10
CHAPITRE 3	MÉTHODOLOGIE D’ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	11
3.1	OBJECTIF DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
3.2	PROCÉDURE D’ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2	11
3.3	IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE	12
3.4	IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	12
3.5	DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER	12
3.6	CALCUL DU RISQUE R1	13
3.7	DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE	14
3.8	RÉDUCTION DU RISQUE R1	14
3.9	PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L’ARF	14
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	15
4.1	ADRESSE DU SITE	15
4.2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	17
4.4	DENSITÉ DE Foudroiement	20
4.5	NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ	21
4.6	POTENTIELS DE DANGERS	21
4.7	ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS	21
4.8	ZONAGE ATEX	21
4.9	MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)	22
4.10	MOYENS D’INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	22
4.11	SERVICES ET CANALISATIONS	23
CHAPITRE 5	INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L’ARF	24
CHAPITRE 6	CALCUL PROBABILISTE : BÂTIMENT CEM2	25
6.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	26
6.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	26
6.3	DÉFINITION DES ZONES	27
6.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	28

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT CEM2**.

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
Bâtiment CEM2	Pas de protection nécessaire.	Protection de niveau IV
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sprinkler ; ➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Onduleurs/informatique.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler ; ➤ Eau (si métallique). 	
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. 	

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'inspecteur de la DREAL ou 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 novembre 2006. 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 de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

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 protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.
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	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	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 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	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 UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution
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 **B27**. 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
Étude de dangers	B27	Juillet 2022	✓
Note de présentation non technique	B27	Juillet 2022	✓
Description des procédés	B27	Juillet 2022	✓
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	B27	Juillet 2022	✓
Liste des MMR	B27	Juillet 2022	✓
Plans de masse	GBL ARCHITECTES	PC2.A	✓
Plans de coupe	GBL ARCHITECTES	PC3.3	✓
Plan RDC	GBL ARCHITECTES	PC1.3	✓
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique courant fort/faible	-	-	✗
Dossier de Zonage ATEX	-	-	SO

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 MÉTHOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

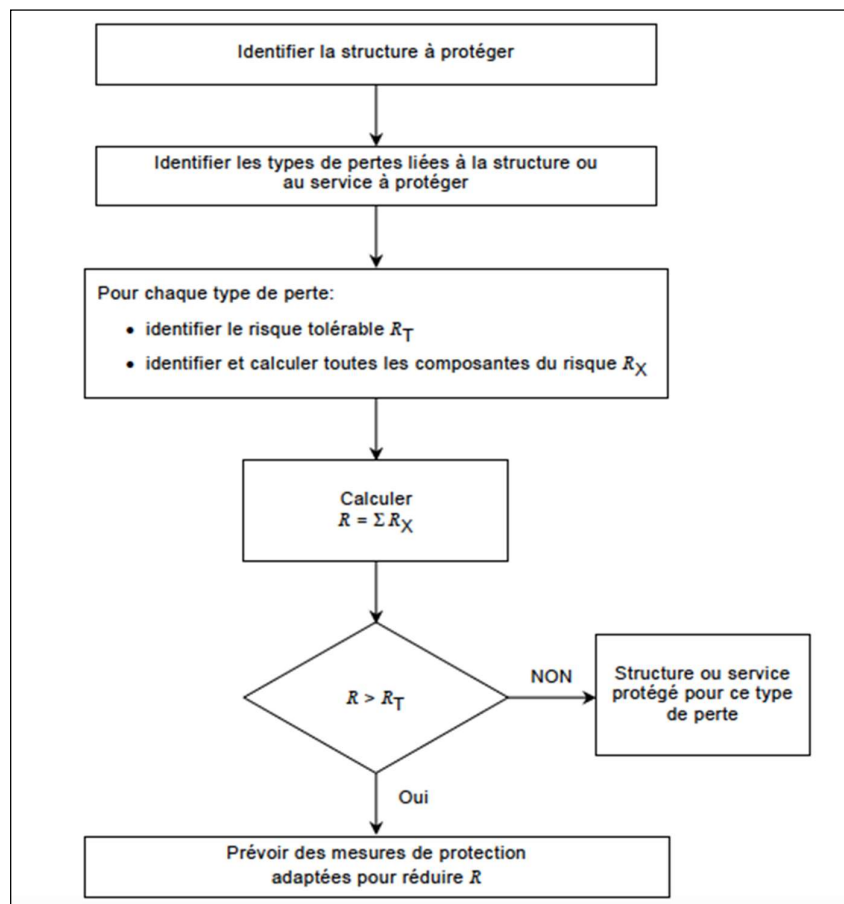
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- 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 :

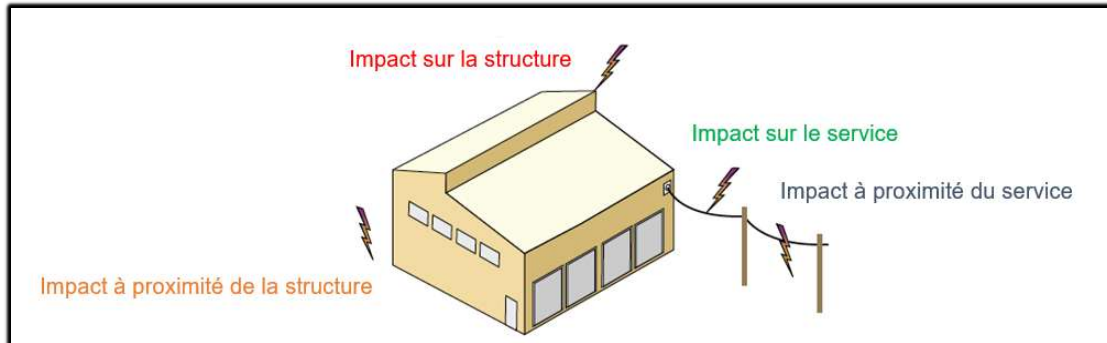
- R1 : Risque de perte de vie humaine ;
- R2 : Risque de perte de service public ;
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques.

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 RT selon la norme NF EN 62305-2

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R1

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 **R1 > R_T**
 - Il faut prévoir des mesures de protection pour $R1 \leq R_T$.
- Si **R1 ≤ 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 :

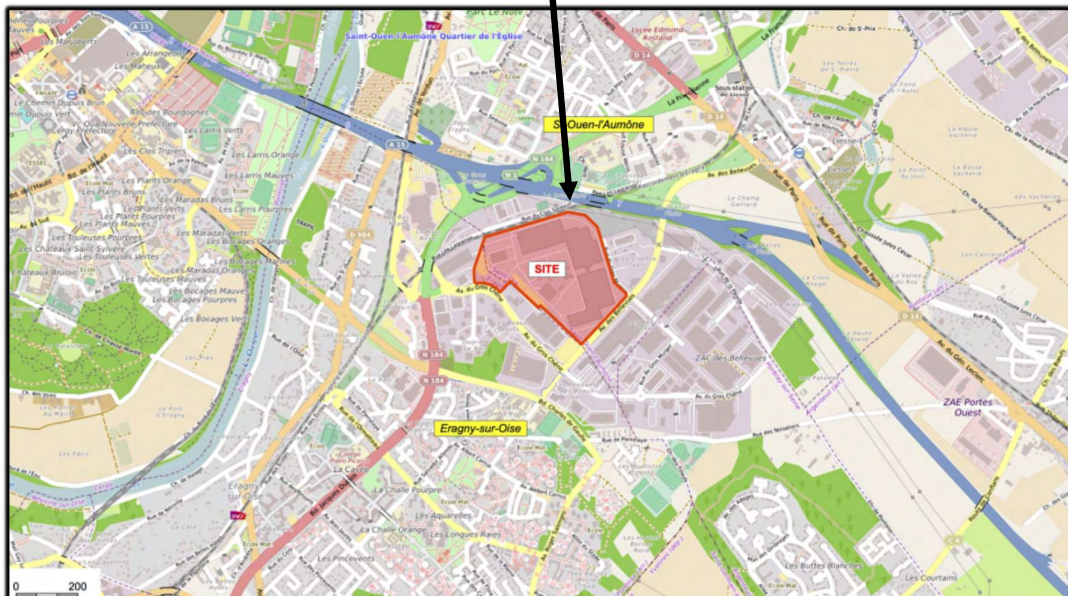
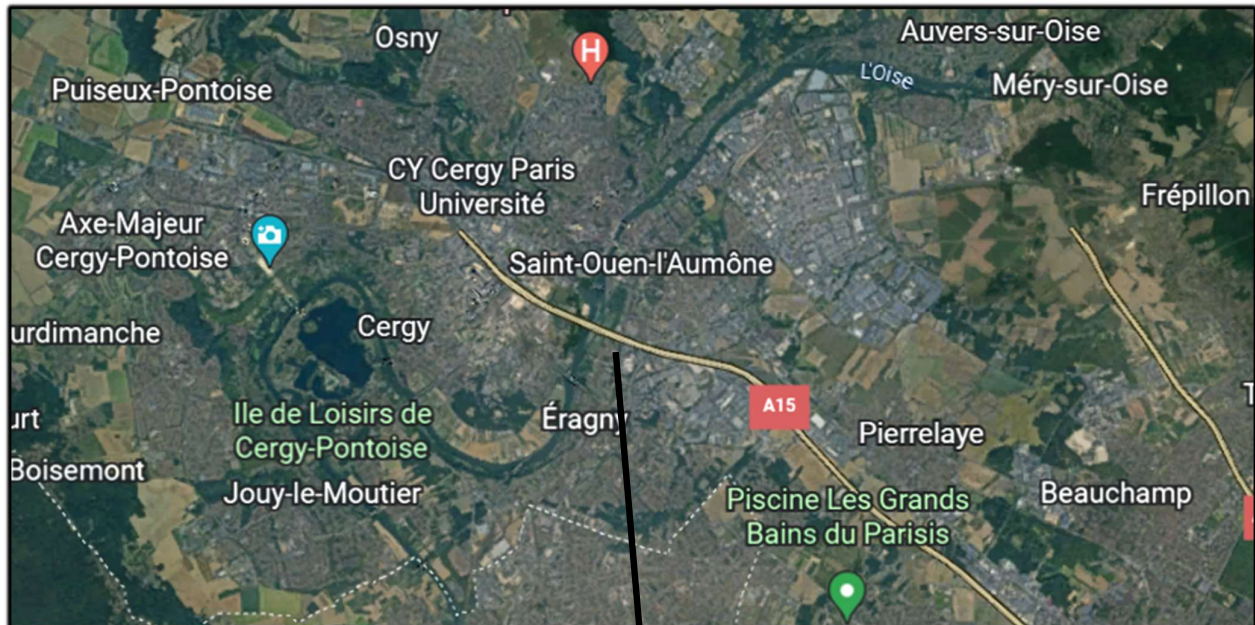
- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

Chapitre 4 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

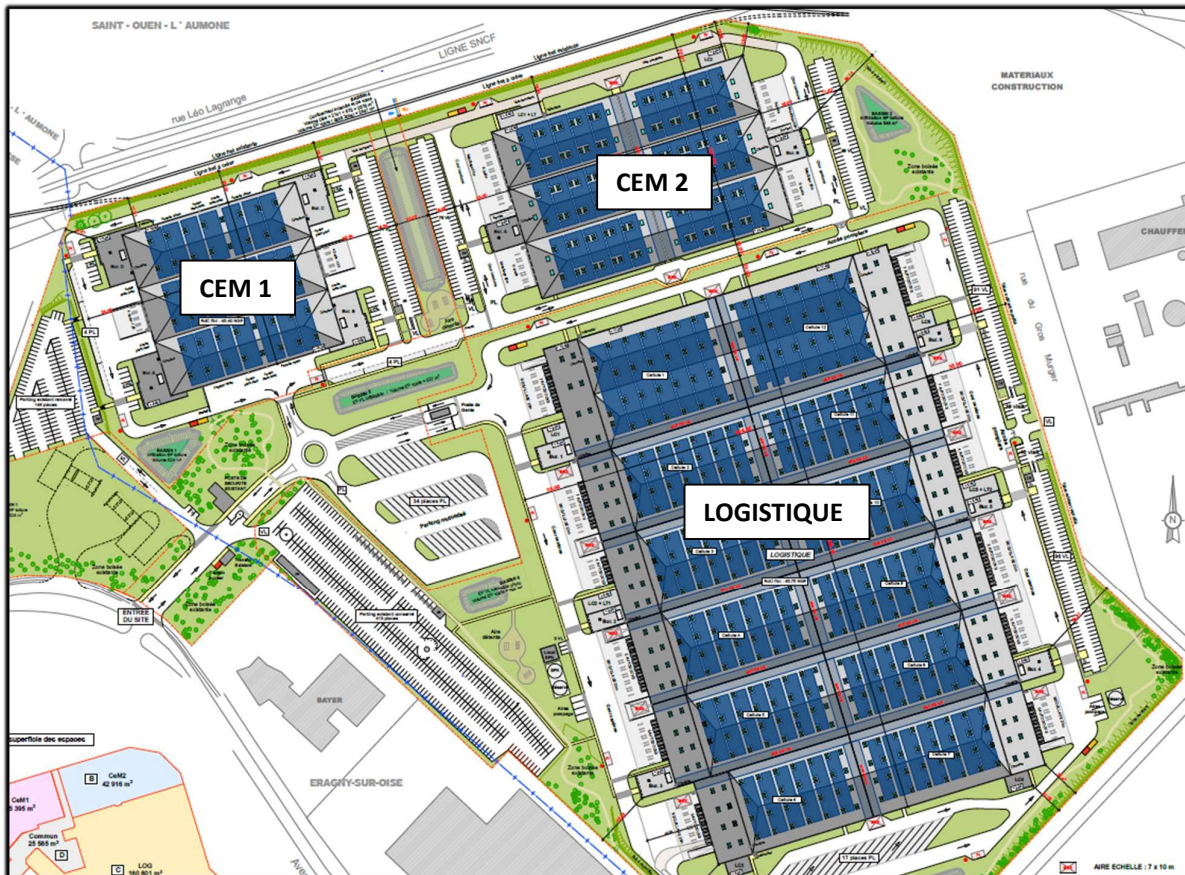
Le site sera situé :

ZAC des Bellevues
95 610 ERAGNY-SUR-OISE
95 310 SAINT-OUEN-L'AUMONE



4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

La société SIGMA CERGY-PONTOISE souhaite développer un parc logistique composé de trois bâtiments industriels à usage d'entrepôt et de bureaux sur les deux communes de Saint-Ouen-l'Aumône et d'Éragny-sur-Oise (Val d'Oise).



Plan de masse général du projet

Le projet comprendra trois bâtiments (CEM1, CEM2 et LOGISTIQUE). Le bâtiment CEM1 n'est pas concerné par la réglementation ICPE, le bâtiment LOGISTIQUE fera l'objet d'une étude foudre complète également. Ici, nous nous préoccupons du bâtiment CEM2.

Le bâtiment CEM2 se décompose de la manière suivante :

- Deux cellules de stockage (environ 17800 m²) ;
- Locaux techniques (charge, poste HT/BT, TGBT, sprinkler, chaufferie) ;
- Quais de chargement et déchargement ;
- Bureaux & locaux sociaux.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Cellules concernées	Régime
1510-1	<p>Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques :</p> <p>Projet soumis à évaluation environnementale systématique.</p>	<p>IPD bâtiment logistique LOG : Surface d'entreposage = 75 522 m² Hauteur sous bac moyenne = 16,4 m Volume = 1 238 560,8 m³</p> <p>IPD bâtiment clé-en-main CeM2 Surface d'entreposage = 17 812 m² Hauteur sous bac moyenne = 11 m Volume = 195 932 m³</p> <p>Capacité de stockage maximale : 1 434 492,8 m³</p>	Toutes les cellules	Autorisation
4755-2	<p>Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables.</p> <p>2. Dans les autres cas et lorsque le titre alcoométrique volumique est supérieur 40 % : la quantité</p>	<p>La quantité maximale d'alcools de bouche susceptible d'être présente dans l'installation est inférieure à 531 t</p>	Bât LOG : Toutes les cellules	Autorisation

1450-1	Emploi ou stockage de solides inflammables. La quantité totale susceptible d'être présente étant supérieure à 1 tonne.	Stockage maximal de 30 t de solides inflammables	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Autorisation
4331-2	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 50 000 t</i>	Capacité de stockage égale à 500 t	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Enregistrement
1436-2	Stockage ou emploi de liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C, à l'exception des boissons alcoolisées. 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t	Stockage maximal de 500 t de liquides de point éclair compris entre 60 et 93°C	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Déclaration avec contrôle périodique
2925.1	Atelier de charge d'accumulateurs 1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable étant supérieure à 50 kW	Puissance maximale bâtiment 1 : 4 x 500 kW Puissance maximale bâtiment 2 : 500 kW Puissance maximale bâtiment 3 : 500 kW		Déclaration
2925.2	Atelier de charge d'accumulateurs 2. Lorsque la charge ne produit pas d'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 600 kW	700 kW		Déclaration
4715-2	Hydrogène 2. Supérieure ou égale à 100 kg mais inférieure à 1 t	Quantité susceptible d'être stockée supérieure à 100kg mais inférieure à 1 tonne en vue de l'alimentation des chariots élévateurs à l'hydrogène		Déclaration
4510-2	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t	Capacité de stockage = 50 tonnes	Bât LOG : Cellules 3A et 10A.	Déclaration
4801-2	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses. 2. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 500 t	Capacité de stockage = 450 tonnes	Bât LOG : Cellules 5	Déclaration

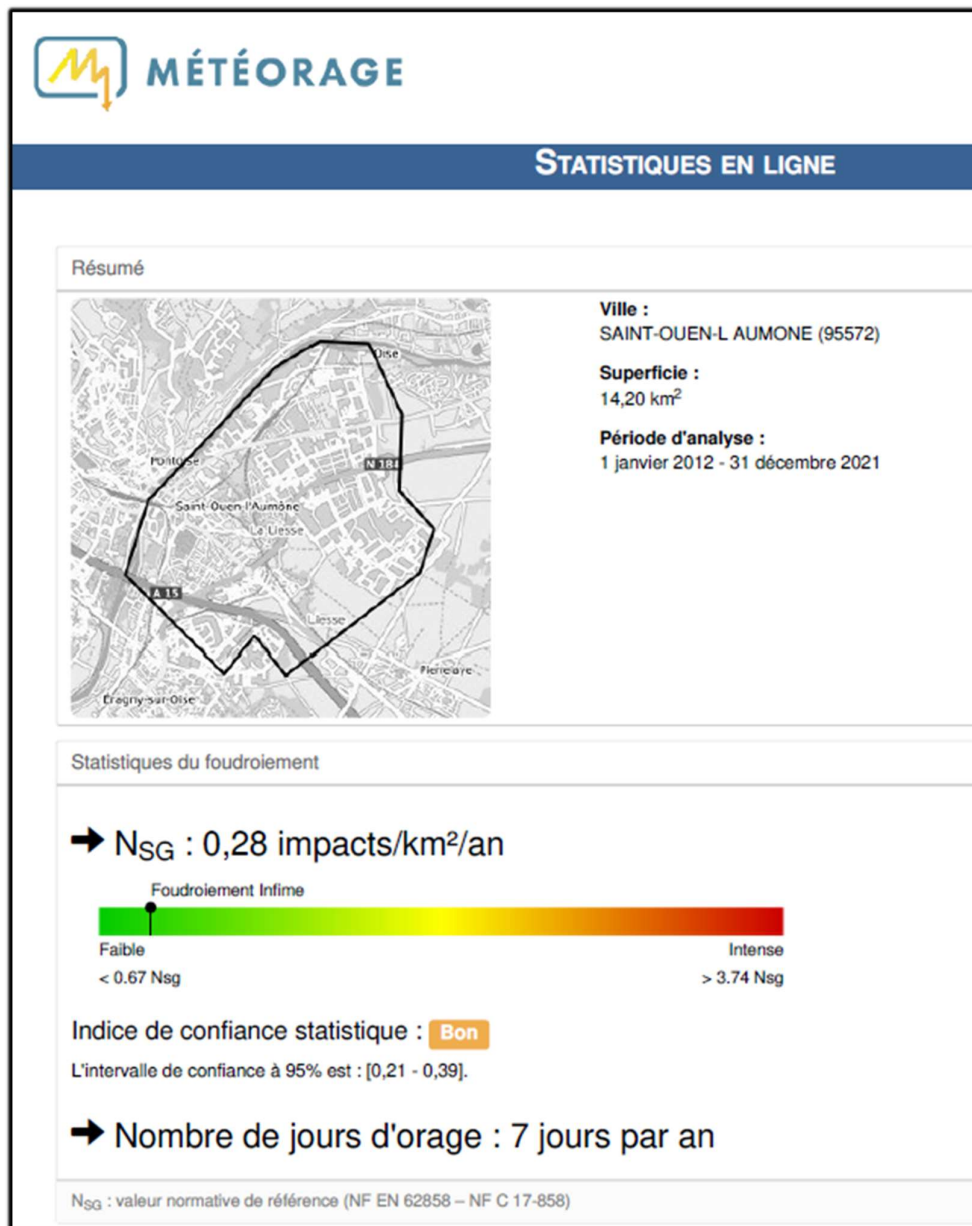
4120-2.B	Toxicité aiguë catégorie 2 2. Substances et mélanges liquides. b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t	Capacité de stockage = 9 tonnes	Bât LOG : Cellules 4A et 9A.	Déclaration
4130-2.B	Toxicité aiguë catégorie 3, 2. Substances et mélanges liquides. b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t	Capacité de stockage = 9 tonnes	Bât LOG : Cellules 4A et 9A.	Déclaration
4140-2.B	Toxicité aiguë catégorie 3 voie d'exposition orale, 2. Substances et mélanges liquides. b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t	Capacité de stockage = 9 tonnes	Bât LOG : Cellules 4A et 9A.	Déclaration
4150-2	Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) exposition unique catégorie 1. 2. Supérieure ou égale à 5 t, mais inférieure à 20 t	Capacité de stockage = 15 tonnes	Bât LOG : Cellules 4A et 9A.	Déclaration
4320-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2, contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1. 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t	Capacité de stockage = 40 tonnes	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Déclaration
4321-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1. 2. Supérieure ou égale à 500 t et inférieure à 5 000 t.	Capacité de stockage = 600 tonnes	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Déclaration
4330-2	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée (1). 2. Supérieure ou égale à 1 t mais inférieure à 10 t	Capacité de stockage = 4 tonnes	Bât LOG : C03A/C04A & C09A/C10A	Déclaration
4441-2	Liquides comburants catégorie 1, 2 ou 3. 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 50 t	Capacité de stockage = 5 tonnes	Bât LOG : Cellules 2 et 11	Déclaration

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 FoudROIEMENT

D'après les statistiques de foudroisement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2012-2021), la densité moyenne de foudroisement pour la commune de **SAINT-OUEN-L'AUMONE (95)** est de :

$N_{SG} = 0,28$ (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 susceptibles de générer et entretenir un incendie au niveau du stockage ;
- Déversement de produits liquides dangereux ;
- Pollution due à la présence de carburants ;
- Explosion et dégagement de gaz toxique dans les locaux de charge.

4.7 ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS

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

Installations / Zones / Structures	Événements redoutés
Ensemble du site	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incendie ➤ Pollution environnementale
Locaux de charge	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explosion ➤ Dégagement gaz toxique

4.8 ZONAGE ATEX

Aucune zone ATEX n'est présente sur le site.

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
Centrale détection incendie	Oui
Centrale détection gaz	Oui
Sprinkler	Oui
Onduleurs / Informatique	Oui

Source : Selon retour d'expérience/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 site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : sprinkler, centrale détection incendie.
- Les moyens manuels : extincteurs, RIA, poteaux incendie.

Les pompiers disposeront des consignes de sécurité et des moyens d'intervention disponibles sur le site.

4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté par une ligne en 20 kV souterraine issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT en local technique à l'entrée du site..

Le poste à son tour, alimentera le TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site. Des panneaux photovoltaïques seront installés en toiture.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.

Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

Zone / Structure	Désignation	Nature
Bâtiment CEM2	Gaz	Métallique
	Eau	Inconnue
	Évacuation des eaux	PVC
	Sprinkler	Métallique

Source : Selon retour d'expérience/infos clients.

Chapitre 5 **INSTALLATION 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
Bâtiment CEM2_CELLULE 1	✓	

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 **Mesures des Maitrises de Risque (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 : BÂTIMENT CEM2

L'entrepôt comprendra :

- Murs REI 120 dépassant d'1 m en toiture entre les **cellules de stockage**.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur **une seule cellule** conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.

Par conséquent l'Analyse de Risque Foudre sera réalisée sur **la cellule la plus grande, la cellule 1**. Le niveau de risque obtenu sera appliqué à toutes les autres cellules.



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 petites ou de même hauteur.
Longueur L	108,9 m
Largeur W	82,16 m
Hauteur H_b	12 m
Aire Equivalente A_{d/b}	2,68E-02 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 Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT) ;
- Ligne Courant Faible (télécom).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation HT » :	
Type de ligne	Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne	Réseau EDF
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Poste transfo HT/BT

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT équipement » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	Eclairage extérieur
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien, enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	TGBT

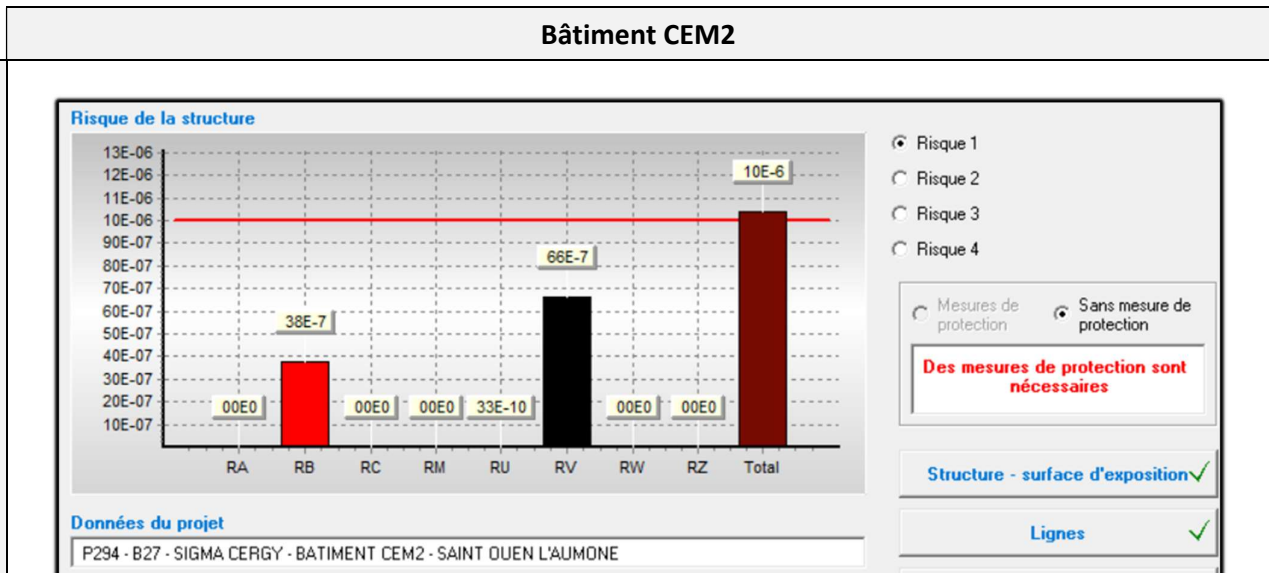
Caractéristiques de la ligne « Arrivée téléphonique » :	
Type de ligne	Signal – souterrain
Origine de la ligne	Arrivé Réseau Télécom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	H x L x l m
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien, enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Répartiteur téléphonique

6.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone 1 : Bâtiment LOGISTIQUE	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <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/m ² » est considéré comme élevé.
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.
Protection contre l'incendie r_p	Automatique → $r_p = 2$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.
Perte par dommages physiques L_f	$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.

6.4 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	3,75E-06					3,75E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	3,32E-09					3,32E-09
V	6,64E-06					6,64E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,04E-05					1,04E-05
Réseaux internes Z1						
Nom	U	V	W	Z		
POSTE HT	3,02E-10	6,04E-07	0,00E+00	0,00E+00		
ECLAIRAGE EXTERIEUR	1,51E-09	3,02E-06	0,00E+00	0,00E+00		
RESEAU TELECOM	1,51E-09	3,02E-06	0,00E+00	0,00E+00		

SANS PROTECTION

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

$$1,04 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

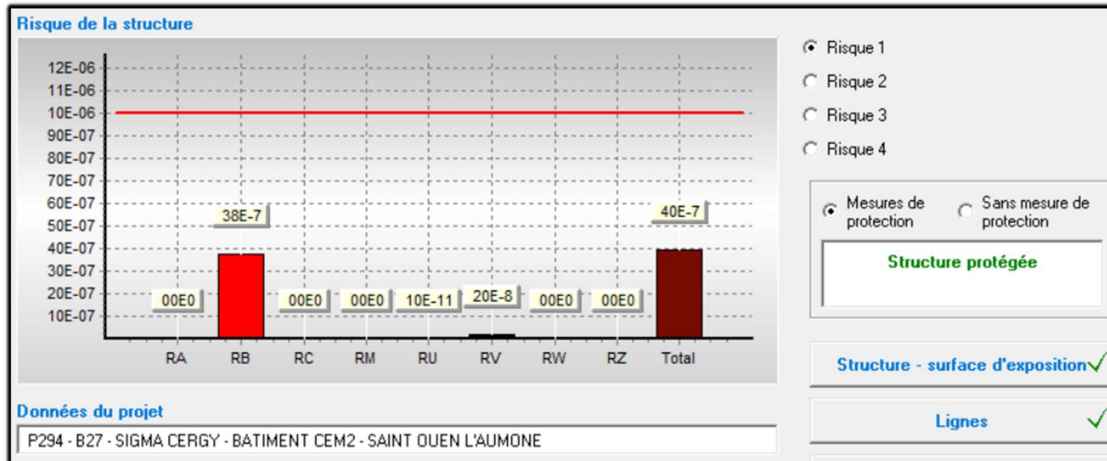
Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection**.

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.



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	3,75E-06					3,75E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	9,96E-11					9,96E-11
V	1,99E-07					1,99E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	3,95E-06					3,95E-06
Réseaux internes Z1						
Nom	U	V	W	Z		
POSTE HT	9,05E-12	1,81E-08	0,00E+00	0,00E+00		
ECLAIRAGE EXTERIEUR	4,53E-11	9,05E-08	0,00E+00	0,00E+00		
RESEAU TELECOM	4,53E-11	9,05E-08	0,00E+00	0,00E+00		
Sélection des mesures de protection						
Ligne1: Arrivée ligne HT Parafoudre d'entrée: niveau IV					Afficher le risque <input type="radio"/> Sans protection <input checked="" type="radio"/> Avec la protection <input type="button" value="Supprimer la protection"/>	
Ligne2: Arrivée ligne BT équipement Parafoudre d'entrée: niveau IV						
Ligne3: Arrivée téléphonique Parafoudre d'entrée: niveau IV						

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 et de communication.**

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

$$3,95 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur:

Raison sociale: 1G GROUP SAS
Nom du projeteur: YAHIAOUI Z.

Projet ARF:

Client: B27
Site : SIGMA CERGY – BÂTIMENT CEM2
Commune: SAINT-OUEN-L'AUMONE/ERAGNY-SUR-OISE (95)
Pays: FRANCE
Ng: 0,28

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre Bâtiment CEM2

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: B27 - SIGMA CERGY - BATIMENT CEM2
Ville: SAINT OUEN L'AUMONE

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiement.
 - 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
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

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 foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de SAINT OUEN L'AUMONE où se trouve la structure :

$$N_g = 0,3 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 108,9 B (m): 82,16 H (m): 12

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 HT
- Ligne de puissance: Arrivée ligne BT équipement
- Ligne Telecom: Arrivée téléphonique

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 CEM2

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 CEM2
RB: 3,75E-06
RU(POSTE HT): 3,02E-10
RV(POSTE HT): 6,04E-07
RU(ECLAIRAGE EXTERIEUR): 1,51E-09
RV(ECLAIRAGE EXTERIEUR): 3,02E-06
RU(RESEAU TELECOM): 1,51E-09
RV(RESEAU TELECOM): 3,02E-06
Total: 1,04E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,04E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,04E-05$ 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 - BATIMENT CEM2
RD = 36,0961 %
RI = 63,9039 %
Total = 100 %
RS = 0,0319 %
RF = 99,9681 %
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 - BATIMENT CEM2 (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 = 36,0961 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 29,0327 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

RV (RESEAU TELECOM) = 29,0327 %

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 ligneLigne1 - Arrivée ligne HT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligneLigne2 - Arrivée ligne BT équipement:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligneLigne3 - Arrivée téléphonique:
 - 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: BATIMENT CEM2

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (POSTE HT) = 1,00E+00

Pc (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00

Pc (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (POSTE HT) = 1,00E-04

Pm (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E-04

Pm (RESEAU TELECOM) = 1,00E-04

Pm = 3,00E-04

Pu (POSTE HT) = 3,00E-02
Pv (POSTE HT) = 3,00E-02
Pw (POSTE HT) = 1,00E+00
Pz (POSTE HT) = 1,00E-01
Pu (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 3,00E-02
Pv (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 3,00E-02
Pw (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00
Pz (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 4,00E-01
Pu (RESEAU TELECOM) = 3,00E-02
Pv (RESEAU TELECOM) = 3,00E-02
Pw (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00
Pz (RESEAU TELECOM) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,2
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: BATIMENT CEM2
RB: 3,75E-06
RU(POSTE HT): 9,05E-12
RV(POSTE HT): 1,81E-08
RU(ECLAIRAGE EXTERIEUR): 4,53E-11
RV(ECLAIRAGE EXTERIEUR): 9,05E-08
RU(RESEAU TELECOM): 4,53E-11
RV(RESEAU TELECOM): 9,05E-08
Total: 3,95E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,95E-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.

Date 18/07/2022

Cachet et signature



9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 108,9 B (m): 82,16 H (m): 12
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,28$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne BT équipement

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

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Arrivée téléphonique

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

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT CEM2

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 automatiquement ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

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

Réseaux internePOSTE HT

Connecté à la ligne Arrivée ligne HT

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

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne ECLAIRAGE EXTERIEUR

Connecté à la ligne Arrivée ligne BT équipement

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne RESEAU TELECOM

Connecté à la ligne Arrivée téléphonique

câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: BÂTIMENT CEM2

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

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

Risque et composantes du risque pour la zone: BÂTIMENT CEM2

Risque 1: Rb Ru Rv

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad = 2,68E-02 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am = 3,01E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd = 1,88E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm = 8,24E-02

Lignes électriques

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

Arrivée ligne HT

Al = 0,021556 km²

Ai = 0,559017 km²

Arrivée ligne BT équipement

Al = 0,021556 km²

Ai = 0,559017 km²

Arrivée téléphonique

Al = 0,021556 km²

Ai = 0,559017 km²

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

Arrivée ligne HT

NI = 0,000302

Ni = 0,015652

Arrivée ligne BT équipement

NI = 0,001509

Ni = 0,078262

Arrivée téléphonique

NI = 0,001509

Ni = 0,078262

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT CEM2

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (POSTE HT) = 1,00E+00

Pc (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00

Pc (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (POSTE HT) = 1,00E-04

Pm (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E-04

Pm (RESEAU TELECOM) = 1,00E-04

Pm = 3,00E-04

Pu (POSTE HT) = 1,00E+00

Pv (POSTE HT) = 1,00E+00

Pw (POSTE HT) = 1,00E+00

Pz (POSTE HT) = 1,00E-01

Pu (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00

Pv (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00

Pw (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 1,00E+00

Pz (ECLAIRAGE EXTERIEUR) = 4,00E-01

Pu (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00

Pv (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00

Pw (RESEAU TELECOM) = 1,00E+00

Pz (RESEAU TELECOM) = 1,50E-01

