

Analyse du Risque Foudre (ARF) Etude Technique (ET) et carnet de bord en annexe

Projet CFM à Longueil Saint Marie



Certification QUALIFOUDRE n°1123117433093
Missions d'études (Analyse du Risque Foudre - Etude Technique –
Vérifications réglementaires)

Référence de notre devis : AG2018TBV

Visite réalisée par M Gérin Alain.

		Signature	
Indice de la révision	Date de la révision	 Gérin Alain N° 1123117433093	M PEYRETOUT Assyst Environnement
Réf du document : AG2018UGW Date : 21/08/18		Rédigé par/ N°Qualifoudre	Diffusion

PREAMBULE

Ce dossier est réalisé à partir de plans et de documents car il est au stade du projet. Le destinataire de ce document doit vérifier que les paramètres d'entrée ayant permis de faire l'arf (dans le cas d'une analyse du risque foudre réalisée) et que les informations retranscrites sont exactes.

Ce document est réalisé conformément à la circulaire d'application du 24 Avril 2008 et l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié du 19 Juillet 2011 regroupé dans l'arrêté du 11 mai 2015 modifiant une série d'arrêtés ministériels pour prendre en compte la nouvelle nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement entrant en vigueur au 1er juin 2015 dans le cadre de la transposition de la directive n° 2012/18/UE du 4 juillet 2012, qui imposent à certaines Installations Classées pour la Protection pour l'Environnement (ICPE) de réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une étude technique si besoin.

L'ARF consiste à identifier « les équipements et installations dont une protection doit être réalisée en application de l'arrêté. Elle est réalisée selon la norme NF EN 62305-2.

L'évaluation des pertes économiques et financières ne sont pas comprises dans cette mission.

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

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

En conséquence, la responsabilité de la société IMPACT Foudre en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée.

L'Etude Technique (ET) qui fait suite à l'élaboration de l'ARF, présente les solutions techniques à mettre en œuvre afin d'atteindre le niveau de protection foudre déterminé par l'ARF. En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances parfaites sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à zéro. Comme pour l'ARF dans l'étude technique, on ne peut garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.



En conséquence, la responsabilité de la société IMPACT FOUORE en cas de dégât dû au foudroiement des installations objet de l'étude technique, ne saurait être engagée.

SOMMAIRE

PREAMBULE	2
SOMMAIRE	4
1. Généralités	6
1.1. Contexte	6
1.2. Définition	6
1.2.1. ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
1.2.2. ETUDE TECHNIQUE	7
1.2.3. INSTALLATION DES PROTECTIONS	8
2. Présentation du site	9
2.1. Informations sur le site	9
2.2. Activité du site	9
2.3. Localisation, environnement et statistique de foudroiement	9
2.1. DESCRIPTIF GENERAL	9
3. Méthodologie	12
3.1. Méthodologie globale	12
3.2. Principe de l'ARF (Analyse du Risque Foudre)	14
3.3. Textes de référence	17
4. Mise en place de l'étude	19
4.1. Condition et contexte de réalisation	19
4.2. Classement rubrique ICPE	19
4.3. Documents mis à notre disposition	22
4.4. Moyens utilisés pour réalisés la mission	23
4.5. Incidents recensés sur le site	23
4.6. MMR-EIPS et moyen de lutte contre l'incendie sur le site	23
4.7. SYNTHESE DE L'ARF	24
5. Analyse détaillée des structures	26
5.1. Bâtiment Administratif et garage	26
5.2. Hangar de stockage	35
CONCLUSION DE L'ARF DU BATIMENT :	44
5.3. Alvéoles de stockage extérieurs et Presse électrique	45
6. Etude technique	46

6.1.	Généralités.....	46
6.2.	Mesures de protection fondamentales	47
Conception d'un système de protection contre la foudre.....		49
7.	Protection directe IEPF de la structure.....	50
7.1.	Définition de la protection externe :	50
7.2.	SYNTHESE DE L'ARF	53
7.3.	Hangar	55
7.3.1.	Choix de la protection externe pour cette structure.....	55
7.3.2.	Calcul de la distance de séparation.	56
7.3.3.	Installation à réaliser.....	57
7.3.4.	Mesures de protection contre les lésions d'êtres humains en raison des tensions de contact et de pas.	60
7.4.	Tuyaux métalliques pénétrant dans la (les) structure(s).....	62
7.5.	Généralités descentes et prise de terre	63
8.	Maillage Compatibilité Electromagnétique (CEM)	67
8.1.	Généralités sur les interconnexions.....	67
8.2.	Section des conducteurs pour effectuer les équipotentialités :	68
9.	Protection indirecte IIPF.....	69
9.1.	Définition	69
9.2.	Calcul du courant Iimp des parafoudres de type 1	69
9.3.	REGLE D'INSTALLATION D'UN PARAFOUDRE (Guide UTE 15 443).....	71
9.4.	COORDINATIONS DES PARAFOUDRES	72
9.5.	TGBT.....	73
10.	Vérification et maintenance de l'installation	77
10.1.	Ce que dit la circulaire du 24 Avril 2008.	77
10.2.	Généralités et Normalisations	78
10.3.	Descriptif de la vérification de l'installation	79
11.	Carnet de bord de l'installation	80
12.	Annexes	85
12.1.	GLOSSAIRE	85
12.2.	Listings du Logiciel « JUPITER »	88

1. Généralités

1.1. Contexte

L'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 regroupé dans l'arrêté du 11 mai 2015 modifiant une série d'arrêtés ministériels pour prendre en compte la nouvelle nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement entrant en vigueur au 1er juin 2015 dans le cadre de la transposition de la directive n° 2012/18/UE du 4 juillet 2012, ainsi que la circulaire d'application du 24 Avril 2008, imposent à certaines Installations Classées Protection pour l'Environnement (ICPE) de réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF), conformément à la norme NF EN 62305-2.

En effet, une agression par la foudre sur certaines installations classées pourrait être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Evaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre. Ces types sont les suivants :

- blessures d'être vivants ;
- dommages physiques (atteinte de l'intégrité des structures) ;
- défaillance des réseaux électriques et électroniques.

L'ARF prend en compte le risque de perte de vie humaine et les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Néanmoins, dans le cadre, d'une protection contre la foudre globale, les différents autres risques peuvent être pris en compte à la demande du client.

1.2. Définition

1.2.1. Analyse du risque foudre

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 512-33 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, 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 tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection.

Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

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

1.2.2. Etude technique

En fonction des résultats de l'analyse du risque foudre, une étude technique est réalisée, par un organisme compétent (certifié Qualifoudre), définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur 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 est tenu par l'exploitant.

1.2.2.1. Protection contre les effets directs de la foudre

Pour chaque structure pour laquelle l'ARF a identifié un besoin de protection, l'étude technique indique le type (Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage appelé aussi PDA, cage maillée, paratonnerre à tige...) et les caractéristiques du système de protection contre les chocs de foudre directs ainsi que leur positionnement (y compris les positionnements des conducteurs de descente et des prises de terres).

L'étude technique définit les liaisons d'équipotentialité à mettre en place entre le système de protection foudre et les lignes et canalisations conductrices.

La protection est définie conformément à la norme NF EN 62305-3 « Protection contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».

Les paratonnerres à dispositif d'amorçage peuvent être utilisés comme dispositif de capture conformément à la norme NF C 17-102 révisée en septembre 2011 à condition de réduire de 40% la zone de protection.

En fonction de leur utilisation, les composants de protection contre la foudre doivent être conformes à la série des normes NF EN 50164 : « Composants de Protection contre la Foudre (CPF) ».

1.2.2.2. Protection contre les effets indirects de la foudre

En fonction du niveau de protection fixé dans l'ARF et des caractéristiques des lignes et des équipements à protéger, l'étude technique précise :

Le nombre, la localisation, les caractéristiques et le dimensionnement en courant des parafoudres à mettre en place, les moyens de protection complémentaires (blindage de câble, blindage de locaux, cheminement des câbles...).

La protection est définie en conformité à la norme NF EN 62305-4 « Protection contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».

Les parafoudres sont conformes à la série des normes NF EN 61643.

1.2.3. Installation des protections

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

L'installation des parafoudres connectés au réseau basse tension doivent également être conforme aux règles définies aux paragraphes 7 et 8 du guide UTE C 15-443 « Protection des installations électriques ».

2. Présentation du site

2.1. Informations sur le site

Nom du site : Projet CFM à Longueil Sainte Marie

Adresse du site : Plateforme Multimodale – ZAC Paris-Oise
Port de Longueil Sainte Marie 60126

2.2. Activité du site

Nature du site : Centre de récupération, transit , Tri et conditionnements
de déchets métalliques

2.3. Localisation, environnement et statistique de foudroiement

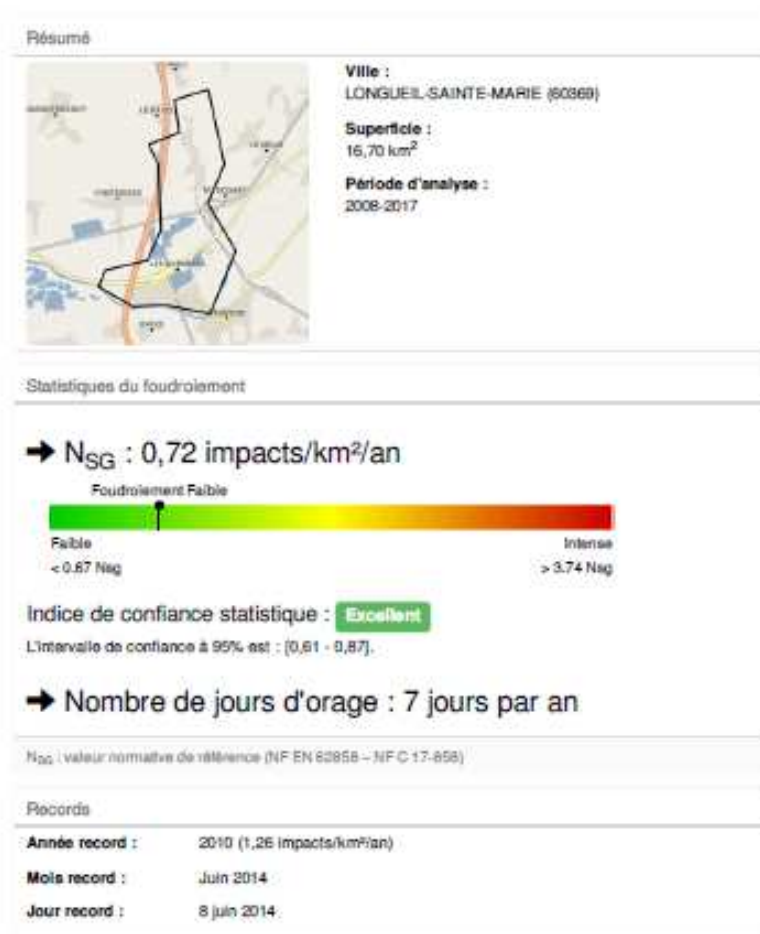
2.1. Descriptif général

Le site est situé sur la commune de Longueil Sainte Marie
Le SDIS le plus proche peut intervenir en moins de 10 min.

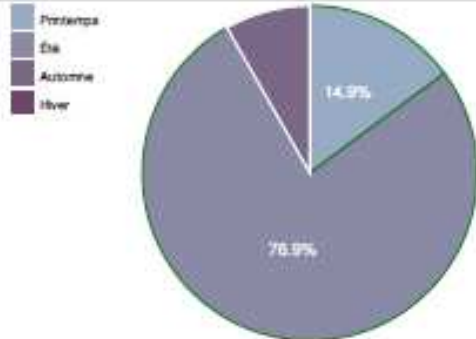
Statistiques du foudroiement de la commune d'après Météorage :



STATISTIQUES EN LIGNE

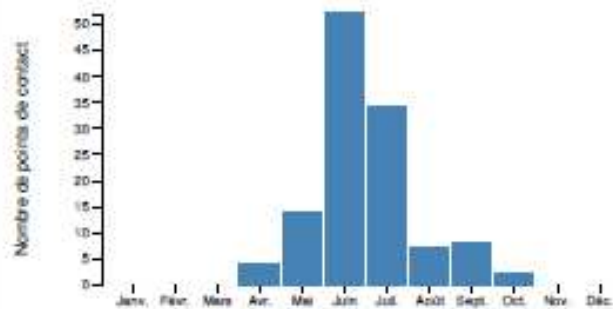


Répartition saisonnière



Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact.

Répartition par mois



Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2008-2017.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.

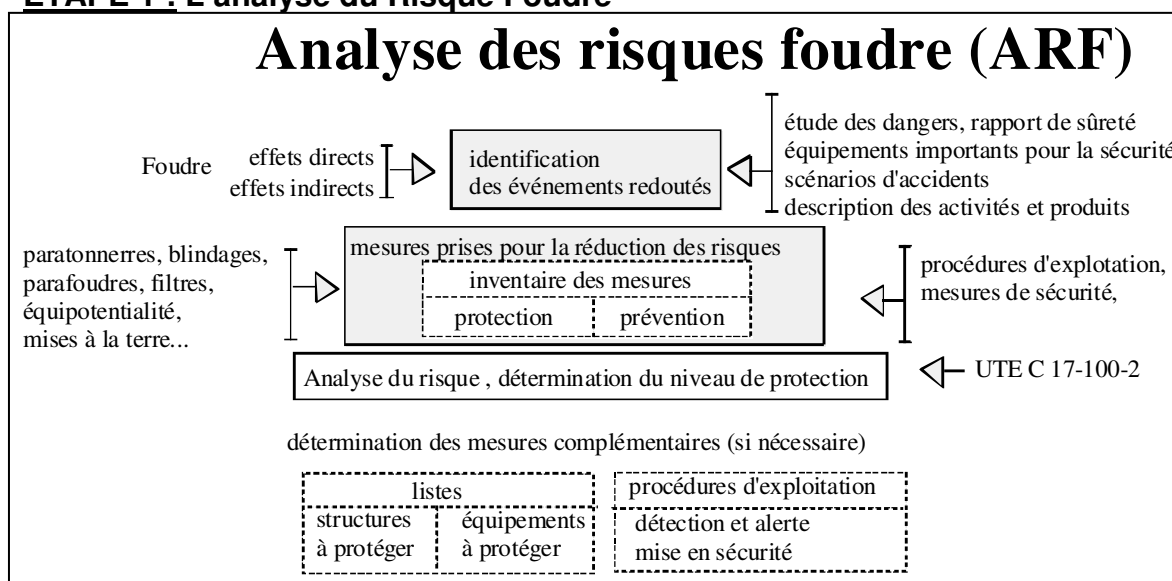
La valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{00}) est de 1,12 impacts/km²/an.

3. Méthodologie

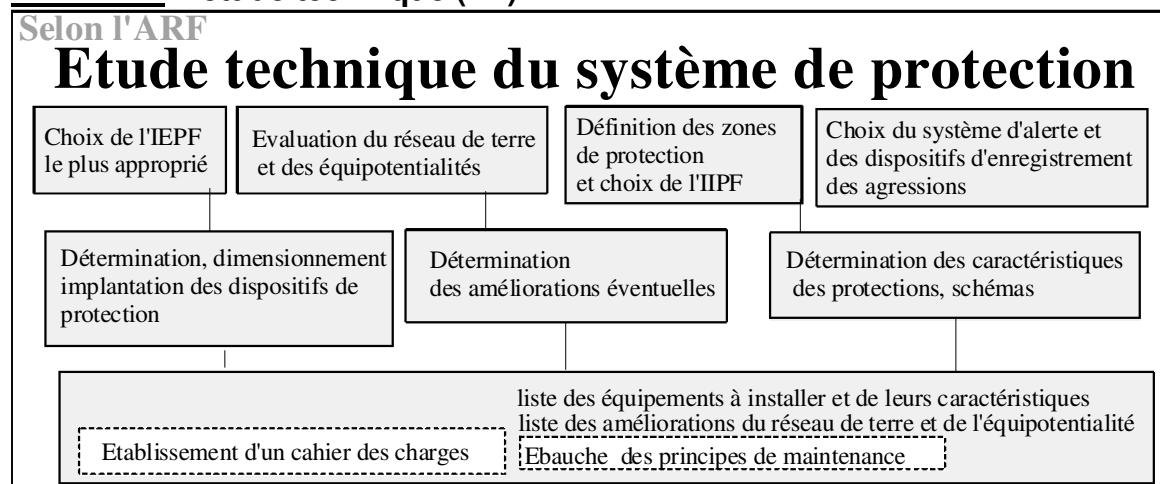
3.1. Méthodologie globale

La circulaire du 24 Avril 2008 définit 5 étapes pour la protection de certaines installations classées protection pour l'environnement :

ETAPE 1 : L'analyse du Risque Foudre



ETAPE 2 : L'étude technique (ET)



ETAPE 3 : Installation des protections

Selon l'étude technique et conformément au cahier des charges

Installation du système de protection

Protection des structures (dispositifs de capture, descentes, prise de terre et équipotentialité)	← NF EN 62305-3
Protection des équipements et des réseaux électriques (parafoudres, blindages, équipotentialité)	← NF EN 62305-4 UTE C 15-443

Etablissement d'un procès verbal d'installation Mise à jour éventuelle de la notice de vérification et maintenance

ETAPE 4 : Vérification initiale

Après installation

Vérification initiale

Vérification de la conformité des réalisations par rapport au cahier des charges

Vérification de la cohérence de l'installation par rapport aux normes et aux besoins définis dans l'ARF

rapport de vérification initiale

ETAPE 5 : Vérification périodique

Vérification périodique

Vérification simplifiée de l'état des dispositifs de protection vis-à-vis de la notice de maintenance

Vérification complète de l'état des dispositifs de protection vis-à-vis de la notice de maintenance

exploitation et mise à jour du carnet de bord

rapport de vérification périodique

3.2. Principe de l'ARF (Analyse du Risque Foudre)

Objectifs de l'ARF :

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

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

Dans le cadre de la circulaire du 24 Avril 2008, cette ARF ne considère que le risque de perte de vie humaine (risque R1) et les défaillances de réseaux électriques et électroniques (risque RO). Les autres risques définis par la méthode de la norme NF EN 62305-2 n'en font pas partie.

Effets directs sur le foudroisement du site :

L'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 regroupé dans l'arrêté du 11 mai 2015 modifiant une série d'arrêtés ministériels pour prendre en compte la nouvelle nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement entrant en vigueur au 1er juin 2015 dans le cadre de la transposition de la directive n° 2012/18/UE du 4 juillet 2012, ainsi que la circulaire d'application du 24 Avril 2008, imposent à certaines Installations Classées Protection pour l'Environnement (ICPE) de réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF), conformément à la norme NF EN 62305-2 prévoient de procéder à des études dans le cas de certaines installations classées dont le foudroisement aurait de graves répercussions sur l'environnement, les biens et les personnes.

Les composants et les facteurs d'emplacement des structures et bâtiments présents sur le site doivent être pris en considération dans l'appréciation des facteurs et conséquences de foudroisement selon les méthodes de calcul de la norme NF EN 62305-2.

Dans le cas où une protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage serait proposée lors de l'étude technique, une réduction du rayon de protection de 40% doit être appliquée.

En ce qui concerne les effets foudre indirects :

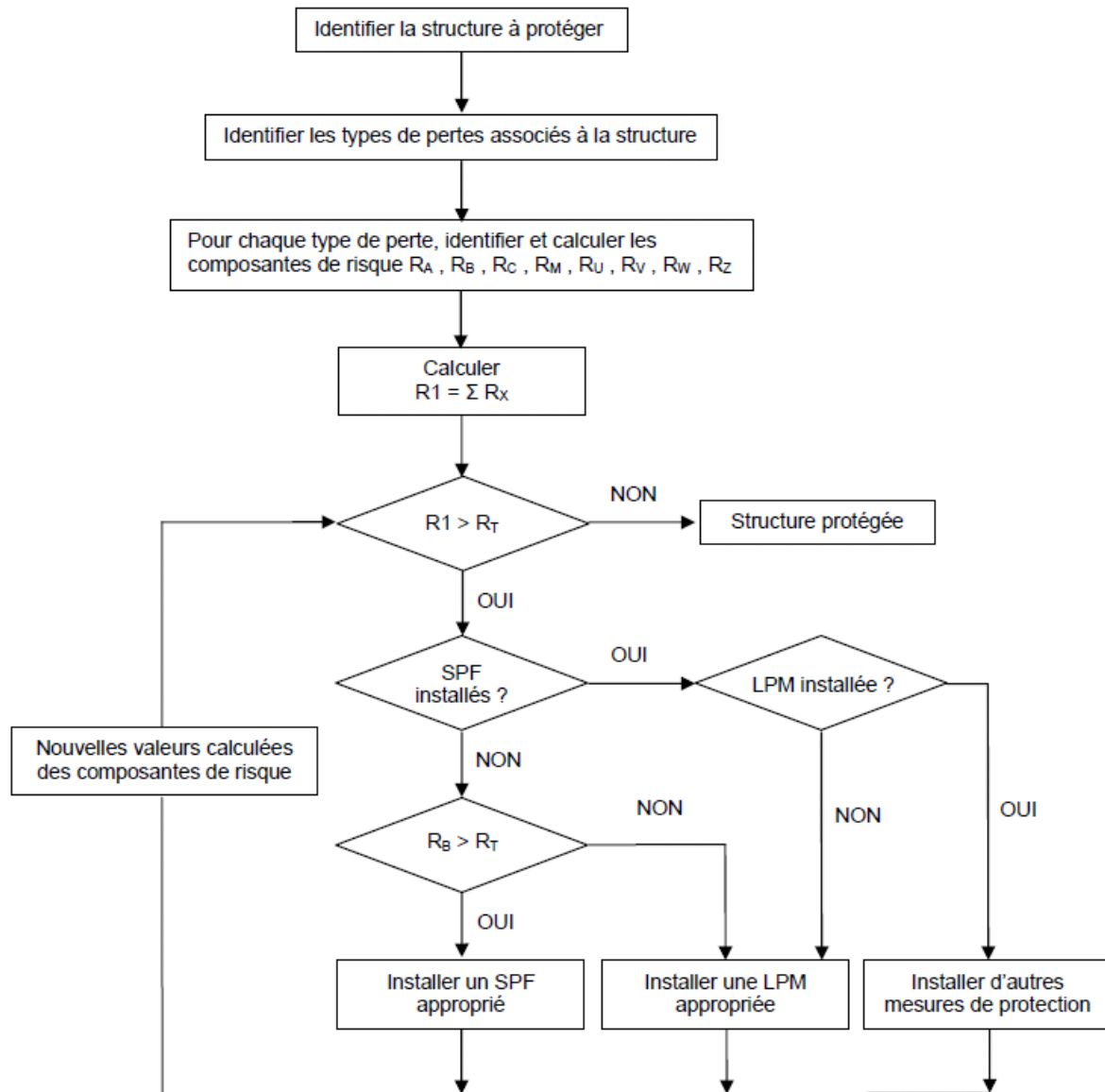
Un orage engendre des surtensions transitoires (augmentation de potentiel) dans un rayon de plusieurs km. Ces ondes de chocs provoquent des phénomènes d'induction, des charges électrostatiques sur les ceinturages métalliques, des claquages sur les câbles porteurs de signaux, des retours de terre, des mises hors

service de systèmes ou dispositifs sensibles (alarmes, capteurs et sondes électroniques, ordinateurs, ...).

Les caractéristiques des lignes de transport d'électricité ou de signaux entrant et sortant des différentes constructions du site doivent elles aussi être prises en compte.

Plan d'une ARF :

Selon la norme NF EN 62305-2 :



3.3. Textes de référence

X si applicable	Normes	Date	Titre
X	NF EN 62305-1	Juin 2006	Protection contre la foudre, Partie 1 : principe généraux
X	NF EN 62305-2	Novembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 2 : analyse du risque
X	NF EN 62305-3	Décembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structure et risques humain
X	NF EN 62305-4	Décembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
	NF EN 62305-4	Décembre 2012	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
	NFC 17-102	Septembre 2011	Protection contre la foudre, Protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
X	NFC 15-100	Juin 2005	Installations électriques à basse tensions

X si applicable	Réglementations	Date	Titre
	Arrêté du 1 octobre 2007	1 octobre 2007	Arrêté du 1 octobre 2007 définissant les modalités relatives à la protection contre la foudre des installations nucléaires de base secrètes et des installations de mise en œuvre et de maintenance associée aux systèmes nucléaires militaires
	Arrêté du 24 mars 2014	24 mars 2014	Arrêté du 27 mars 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1511 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
X	Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié du 19 Juillet 2011 regroupé dans l'arrêté du 11 mai 2015	11 mai 2015	Arrêté du 11 mai 2015 modifiant une série d'arrêtés ministériels pour prendre en compte la nouvelle nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement entrant en vigueur au 1er juin 2015 dans le cadre de la transposition de la directive n° 2012/18/UE du 4 juillet 2012
X	Circulaire du 24 avril 2008	1 avril 2008	Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées

X si applicable	Autres documents de référence	Date	Titre
	Guide ARF Coop de France	Novembre 2010	Analyse du risque foudre selon la norme EN 62 305-2 Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais version 3
X	Note Qualifoudre N°2	17 décembre 2013	Choix et installations des déconnecteurs pour les parafoudres BT de type 1
X	Rapport du GESIP	Janvier 2013	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
X	UTE-C-15 443	Aout 2004	Protection des installations électrique basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique
X	Référentiel pour la certification des professionnels de la foudre version 4	20 Janvier 2017	Référentiel pour la certification des professionnels de la foudre
X	EXIGENCES DE CERTIFICATION Version 4	20 Janvier 2017	EXIGENCES DE CERTIFICATION
X	Omega 3 réf DRA - 11-111777-04213A	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs

4. Mise en place de l'étude

4.1. Condition et contexte de réalisation

Cette étude a été effectuée à partir de plans et de documents (dossier au stade du projet).

4.2. Classement rubrique ICPE











Les rubriques des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, concernées par le site sont les suivantes :

Rubrique ICPE	Désignation des activités	Capacités pour lesquelles la demande est sollicitée	Régime (1) et rayon (2)
2713-2	Installation de transit, regroupement ou tri de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711 et 2712. La surface étant : 1. supérieure ou égale 1 000 m²	Surface de stockage des déchets de métaux ferreux et non-ferreux collectés : 3000 m²	-A- 1 km
2791-1	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782. La quantité de déchets traités étant : 1. La quantité de déchets traités étant supérieure à 10 t/j	Traitement de déchets métalliques par une presse-cisaille (50t/j) Découpage au chalumeau de grosses ferrailles (2 t/j) soit 52 t/j de déchets métalliques	-A- 2 km
2714.2	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710 et 2711. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 2. supérieure ou égale à 100 m³ mais inférieur à 1 000 m³	DIND provenant de la collecte auprès d'autres opérateurs économiques : en mélange et triés de bois, papiers, cartons, plastiques Volume maximal sur site : 324m³	-D-
2716	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 2. supérieure ou égale à 100 m³ mais inférieur à 1 000 m³	Déchets ultimes en mélange : 135 m³	NC
2711	Installations de transit, regroupement ou tri de déchets d'équipements électriques et électroniques Le volume susceptible d'être entreposé étant inférieur à 100 m³	DEEE métalliques non dangereux Volume maximal susceptible d'être entreposé de 30 m³ en bacs	NC
1435	Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs. Le volume annuel de carburant distribué étant inférieur à 100 m³	- 1 station de distribution de GNR pour les engins de chantier de chantier Le volume de carburant distribué sur l'année est évalué à 50 m ³ .	NC
4718	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL et biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène).	- 2 bouteilles de 35 kg de propane soit 70 kg	NC

Rubrique ICPE	Désignation des activités	Capacités pour lesquelles la demande est sollicitée	Régime (1) et rayon (2)
	La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations, y compris dans les cavités souterraines, étant inférieure à 6 t.		
4725	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7). La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant inférieure à 2 t	- 1 cadre de 12 bouteilles d'une capacité de 14,6 kg soit au total 0,175 t	NC
4734	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant : 2. Pour les autres stockages, inférieure à 50 t	- 1 cuve double enveloppe aérienne de GNR de 2000 l, soit 1,7 t	NC
4510	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : Inférieure à 20 t	Les huiles de moteurs contiennent les substances à phrases de risques H400 et H410 1 fut de 220 l d'huile moteur soit au total 0,191 kg	NC
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : Inférieure à 100 t	Les huiles hydrauliques possèdent une classe danger H411 impliquant un classement dans la rubrique 4511. 2 futs de 220 l soit au total 0,382 kg	NC

-**A**- : autorisation -**E**- Enregistrement -**D**- : déclaration -**C**- contrôle périodique -**NC**- : non classable

4.3. Documents mis à notre disposition

Type et référence des documents fournis	
Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Etude de dangers : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Plan(s) architecturaux (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Plan du réseau des terres :	
Localisation des zones à risques d'explosion DRPCE Zonage Atex : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Plan des réseaux conducteurs pénétrants dans les structures : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Analyse du risque Foudre (ARF)/Etude foudre existante : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Schéma ou plan Gal unifilaire du réseau Basse Tension : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Schéma ou plan Gal unifilaire du réseau téléphonique : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Liste des documents communiqués :	
 18.03.21 LONGUEIL-CFM-Plan Plateform...	31/05/2018 20:12 Adobe Acrobat D... 607 Ko
 18.07.03 PC CFM	03/08/2018 09:05 Adobe Acrobat D... 1 681 Ko
 18.07.05 Récépissé PC CFM	03/08/2018 09:05 Adobe Acrobat D... 218 Ko
 annexe 1 plan cadastral emprise CFM	31/05/2018 20:12 Adobe Acrobat D... 251 Ko
 annexe 2 kbis du 10 4 18 10 7 18	31/05/2018 20:12 Adobe Acrobat D... 27 Ko
 annexe 3 Plan de situation cfm	31/05/2018 20:12 Adobe Acrobat D... 554 Ko
 annexe 4 plan des abords 4000 A4 paysage	31/05/2018 20:12 Adobe Acrobat D... 373 Ko
 PC04 - Notice descriptive - CFM VRAC2 PC	03/08/2018 09:05 Adobe Acrobat D... 3 097 Ko
 Plan de situation CFM	26/08/2018 15:40 Adobe Acrobat D... 403 Ko
 vue aérienne CFM	26/08/2018 15:40 Adobe Acrobat D... 233 Ko

NB : Pour la réalisation d'une ARF, l'absence de l'étude des dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'étude des structures.

4.4. Moyens utilisés pour réalisés la mission

- Logiciel - Jupiter version 2.0
- Feuilles Excel de calcul de la distance de séparation et de dimensionnement des parafoudres de type 1
-

4.5. Incidents recensés sur le site.

Aucun incident dû à la foudre => dossier au stade du projet

4.6. MMR-EIPS et moyen de lutte contre l'incendie sur le site.

- Extincteurs manuels
- Borne incendie
- Centrale de détection incendie (si présente dans l'avenir)
- RIA (pas de supresseurs présents)
- Station d'épuration (micro station)
- Alarme séparateur d'hydrocarbure

4.7. SYNTHÈSE DE L'ARF

- Niveau(x) de protection calculé(s) pour le(s) bâtiment(s)

Nom du bâtiment	Niveau de protection directe et indirecte	Méthode (*)
Bâtiment administratif garage	Protection directe et indirecte non nécessaire	Pr
Hangar de stockage	Protection directe = Niveau 4 sur la structure Protection indirecte = Niveau 4	Pr
Alvéoles de stockage extérieurs et Presse électrique	Protection directe et indirecte non nécessaire	Dét

(*) Méthode probabiliste (Pro) Méthode déterministe (Dét)

- Les EIPS à protéger sont :

- - Centrale de détection incendie (si présente dans l'avenir)
- RIA (pas de suppresseurs présents)
- Station d'épuration (micro station)
- Alarme séparateur d'hydrocarbure
-

Une étude technique qui dimensionnera et positionnera les protections sera réalisée : OUI

Prévention : la détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation d site. De plus les agressions du site doivent être enregistrées . Un relevé régulier (par exemple tous les mois et après une activité orageuse) des compteurs et des parafoudres est recommandé.

Les dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et moyen d'avertissement sont les suivantes :

- Interdiction d'accéder sur toutes les toitures du site.
- Interdire le travail sur les réseaux BT et courant faible.
- Ne pas rester sur des zones dégagées ou à risques.
- S'écarter des structures métalliques.
- S'éloigner de 3 m minimum par rapport aux descentes des paratonnerres.

Moyens à mettre en œuvre pour informer les intervenants.

- Verrouillage des accès aux points hauts.
- Panneaux avertisseurs de danger en cas d'orage sur toutes les descentes des paratonnerres .
- Panneaux avertisseurs de danger en cas d'orage sur tous les accès en toiture (Echelle à crinoline – porte d'accès en toiture).
- Panneau(x) d'information
- Plan de prévention

5. Analyse détaillée des structures

5.1. Bâtiment Administratif et garage

Descriptif

Dimensions :

Longueur : 28 m

Largeur : 27m

Hauteur : 6,85 m

Type de construction :

- Sol : linoléum
- Mur : Bardage métallique
- Toit : Bardage métallique

Environnement de la structure :

Isolé

Présence Humaine

Personnes présentes	18 personnes
Présence Annuelle	3300 Hrs/an

Protections existantes

Protection(s) externe(s) et interne(s) contre la foudre existante(s) : aucune

Lutte contre l'incendie, les moyens existants :

Il y a des moyens de lutte contre l'incendie manuel et automatisé dans cette structure.

Type de structure et surface d'exposition :

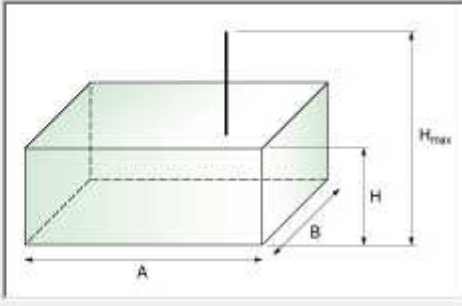
Surface d'exposition

A (m)

B (m)

H (m)

H_{max} (m)



Type de structure

Sélectionnez le type de structure

Blindage de structure
 Aucun
 Maillage
 Continue

Structure avec Paratonnerre
 Niveau Pb

Caractéristiques spéciales

Réseau d'équipotentialité maillé selon la norme EN 62305-4

Bâtiment avec une structure en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

Bâtiment avec un toit en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

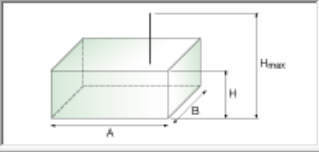
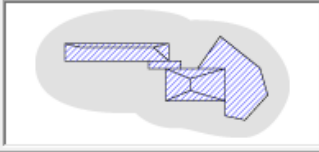
Surface d'exposition

Facteur d'emplacement Structure comme une partie d'un bâtiment

Calcul analytique Calcul graphique

Surface d'exposition Ad (km²)

Surface d'exposition Am (km²)

Caractéristiques de la structure étudiée. :

Définition de la zone

Zone multiple Zone unique

Nom de la zone :

Liste des zones


N.	Nom
Z1	Structure

Nouveau
Supprimer
Modifier

Caractéristiques Réseau interne Composantes du risque Valeurs des pertes

Type de zone Extérieur Intérieur Présence de personnes Risque d'explosion (zone 0 ou 20) **Help**

Danger particulier : Niveau de panique faible

Risque d'incendie : ordinaire  Evaluation

Protections contre le feu Aucune Manuelle Automatique

Ecran de zone aucun maillage continue

Type de surface au sol : Linoléum

Protection contre les tensions de contact aucune isolation terre équipotentielle avertissements restriction physique

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu car le nombre de personne présent est de 18.

Cela est donc inférieur à 100 ce qui donne un résultat faible conformément à la norme.

Risque incendie : Un risque ordinaire a été retenu en raison de la présence du garage et des papier et cartons présents dans les bureaux.

Risque d'explosion : Il n'y a pas à notre connaissance de zone ATEX 0 ou 20 sur le site.

Le risque d'explosion n'est donc pas retenu.

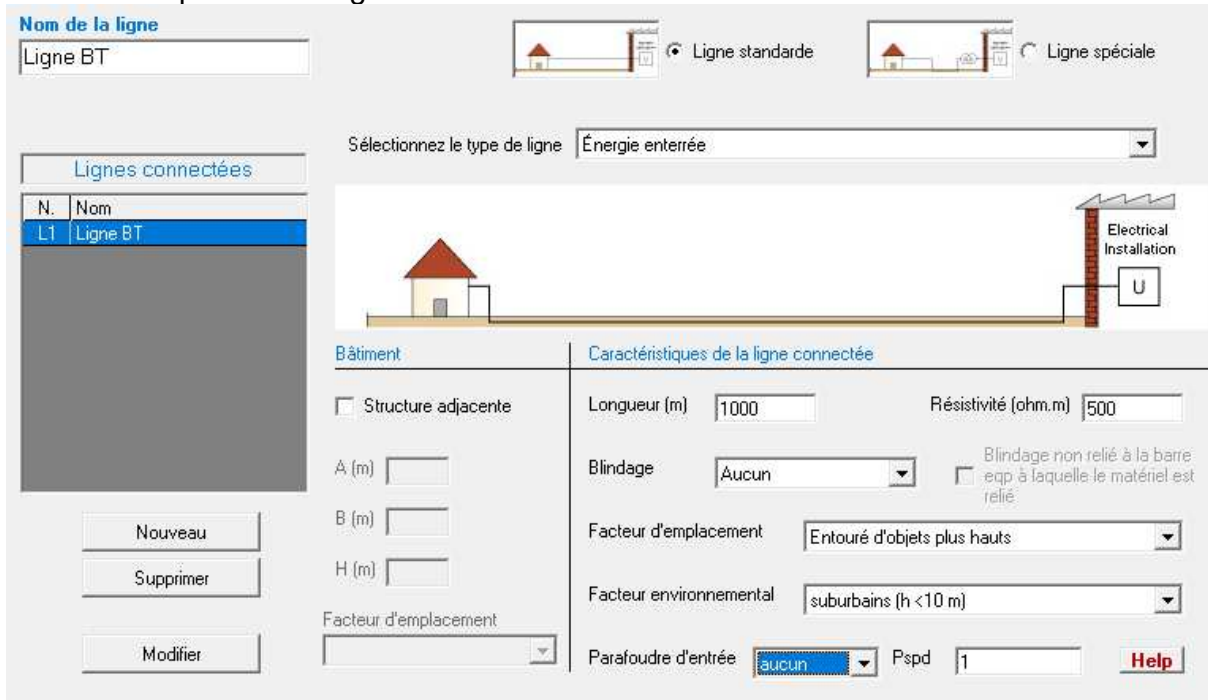
Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits présents sur le site sont stockés sur des rétentions, par ailleurs un séparateur d'hydrocarbure sera installé.

Le risque de pollution de l'environnement n'est donc pas retenu.

Liste des Services entrants

- EAU
- Ligne Basse Tension
- Ligne Téléphonique

Caractéristiques de la Ligne BT :



The screenshot shows a software interface for configuring BT line characteristics. It includes a table for connected lines, a diagram of a house and an electrical installation, and various input fields for line parameters.

N.	Nom
L1	Ligne BT

Sélectionnez le type de ligne : Énergie enterrée

Bâtiment

- Structure adjacente
- A (m) :
- B (m) :
- H (m) :
- Facteur d'emplacement :

Caractéristiques de la ligne connectée

- Longueur (m) :
- Résistivité (ohm.m) :
- Blindage : Blindage non relié à la barre epp à laquelle le matériel est relié
- Facteur d'emplacement :
- Facteur environnemental :
- Parafoudre d'entrée : Pspd : **Help**

La longueur de la ligne est difficile à évaluer nous prendrons donc 1000 mètres valeur par défaut.


La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

Téléphone :

Nom de la ligne

Ligne standard Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne



N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne tél

Bâtiment

Structure adjacente

A (m)

B (m)

H (m)

Facteur d'emplacement

Caractéristiques de la ligne connectée

Longueur (m) Résistivité (ohm.m)

Blindage Blindage non relié à la barre eqp à laquelle le matériel est relié

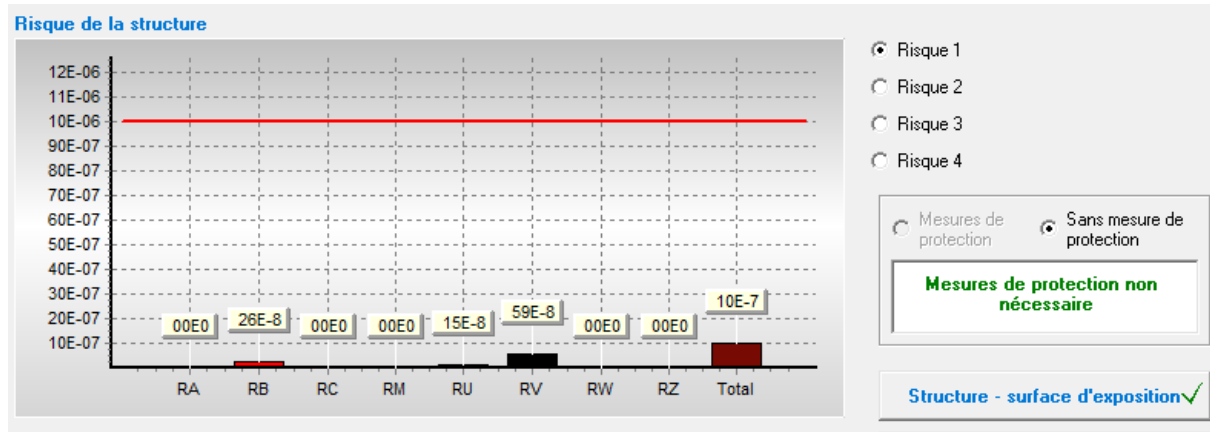
Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

Parafoudre d'entrée Pspd

La longueur de la ligne est difficile à évaluer nous prendrons donc 1000 mètres valeur par défaut.

La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

Calcul du risque R1 pour le bâtiment sans protection :

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable RT est estimée à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2.

On constate que la composante RB est très basse, ce qui donne un risque R1 inférieur au risque tolérable. Cela démontre que le bâtiment n'a pas besoin de protection selon la norme NF EN 62305-2.

Conclusion de l'ARF du bâtiment :

L'évaluation du risque foudre selon la norme NF EN 62305 -2 (Logiciel Jupiter) démontre que le bâtiment n'a pas besoin de protection.

Voir chapitre 4.7 pour connaître la liste des EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité) à protéger.

Voir le chapitre 4.7 pour prendre connaissance des dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et les moyens d'avertissement.



Environnement de la structure :
Isolé

Présence Humaine

Personnes présentes	18 personnes
Présence Annuelle	3300 Hrs/an

Protections existantes

Protection(s) externe(s) et interne(s) contre la foudre existante(s) : aucune

Lutte contre l'incendie, les moyens existants :

Il y a des moyens de lutte contre l'incendie manuel et automatisé dans cette structure.

Type de structure et surface d'exposition :

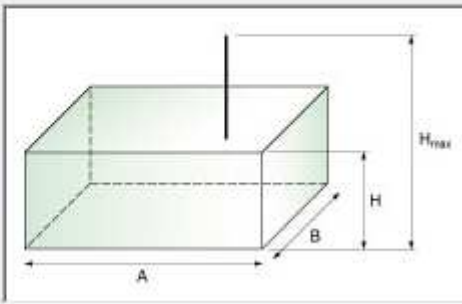
Surface d'exposition

A (m)

B (m)

H (m)

H_{max} (m)



Type de structure

Sélectionnez le type de structure

Blindage de structure
 Aucun
 Maillage
 Continue

Structure avec Paratonnerre
 Niveau Pb

Caractéristiques spéciales

Réseau d'équipotentialité maillé selon la norme EN 62305-4

Bâtiment avec une structure en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

Bâtiment avec un toit en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

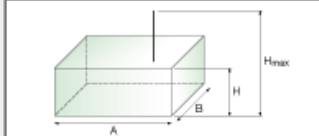
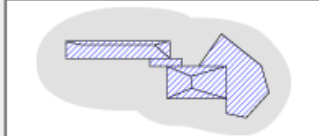
Surface d'exposition

Facteur d'emplacement Structure comme une partie d'un bâtiment


Calcul analytique Calcul graphique

Surface d'exposition Ad (km²)

Surface d'exposition Am (km²)

Caractéristiques de la structure étudiée. :

Caractéristiques	Réseau interne	Composantes du risque	Valeurs des pertes
Type de zone <input type="radio"/> Extérieur <input checked="" type="radio"/> Intérieur	<input checked="" type="checkbox"/> Présence de personnes <input type="checkbox"/> Risque d'explosion (zone 0 ou 20)	Help	
Danger particulier	Niveau de panique faible		
Risque d'incendie	élevé	 Evaluation	
Protections contre le feu	<input type="checkbox"/> Aucune	<input checked="" type="checkbox"/> Manuelle	<input checked="" type="checkbox"/> Automatique
Ecran de zone	<input checked="" type="radio"/> aucun	<input type="radio"/> maillage	<input type="radio"/> continue
Type de surface au sol Béton	Protection contre les tensions de contact	<input checked="" type="checkbox"/> aucune <input type="checkbox"/> isolation <input type="checkbox"/> terre équipotentielle	<input type="checkbox"/> avertissements <input type="checkbox"/> restriction physique

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu car le nombre de personne présent est de 4.

Cela est donc inférieur à 100 ce qui donne un résultat faible conformément à la norme.

Risque incendie : Un risque élevé a été évalué voir évaluation ci-après

Evaluation du risque d'incendie

Pour évaluer la charge spécifique d'incendie entrez la superficie totale de la structure et faire un double clic sur la table appropriée

Superficie totale de la structure (m²)		1352						
Type d'activité (MJ/m²)		Masse matériel (MJ/kg)						
abattoir acétylène, cylindres activité dans le domaine de l'alimentation affaires d'antiquités agence de voyage		acétaldéhyde acétone acétylène (dans des cylindres 17 MJ/l) alcool de vin alcool éthylique						
Volume matériel (MJ/m³)		Nombre de pièces (MJ/pz)						
sacs en papier sacs en plastique savon semences soie artificielle		armoire 1 porte construite (contenu inclus) armoire 2 portes (contenu inclus) armoire 2 portes construite (contenu inclus) armoire 3 portes construite (contenu inclus) armoire 3-4 porte construite (contenu inclus)						
Les éléments qui permettent de déterminer la charge d'incendie	Valeur de la pièce	Superficie (m ²)	Volume (m ³)	Masse (kg)	Nombre de pièces	Bois ou matériau cellulosique	Résistant au feu	Incombustible mais non résistant au feu
bois naturel	6300 (MJ/m ²)		81			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carton ondulé	1250 (MJ/m ²)		81			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
papiers cartons en tas	4200 (MJ/m ²)		81			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sacs en plastique	26000 (MJ/m ²)		81			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Charge calorifique spécifique (MJ / m²)		2261,65		<input type="button" value="Supprimer la ligne sélectionnée"/>				

Risque d'explosion : Il n'y a pas à notre connaissance de zone ATEX 0 ou 20 sur le site.

Le risque d'explosion n'est donc pas retenu.

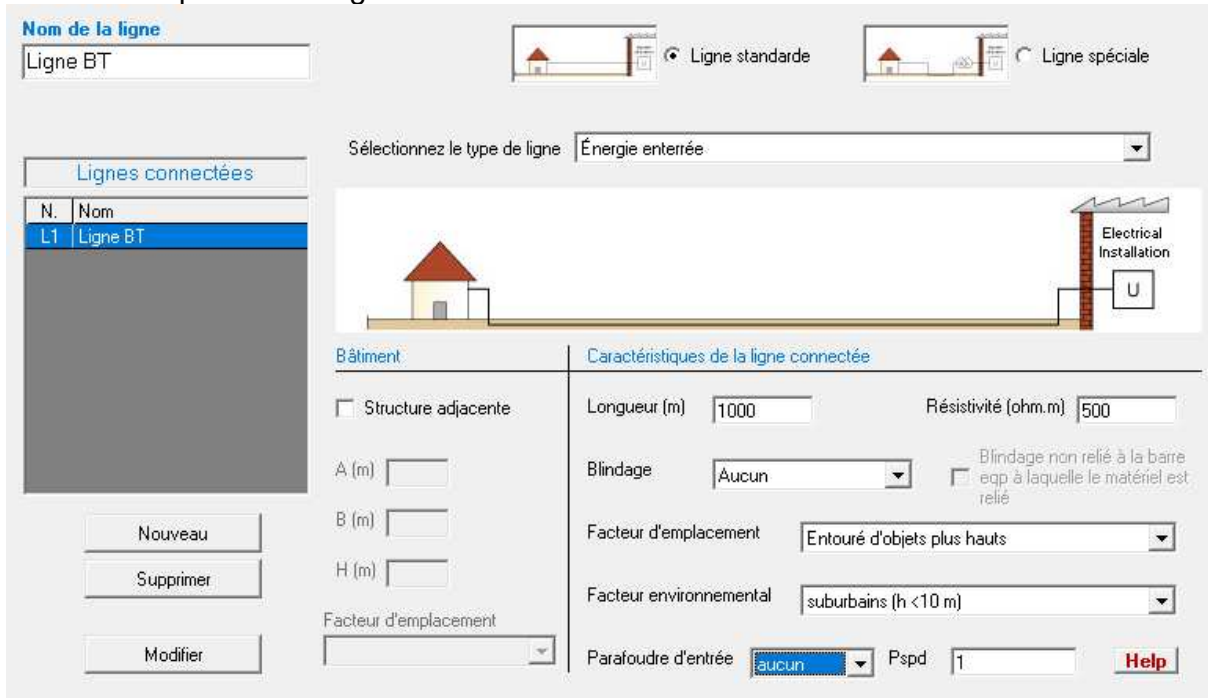
Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits présents sur le site sont stockés sur des rétentions, par ailleurs un séparateur d'hydrocarbure sera installé.

Le risque de pollution de l'environnement n'est donc pas retenu.

Liste des Services entrants

- Ligne Basse Tension

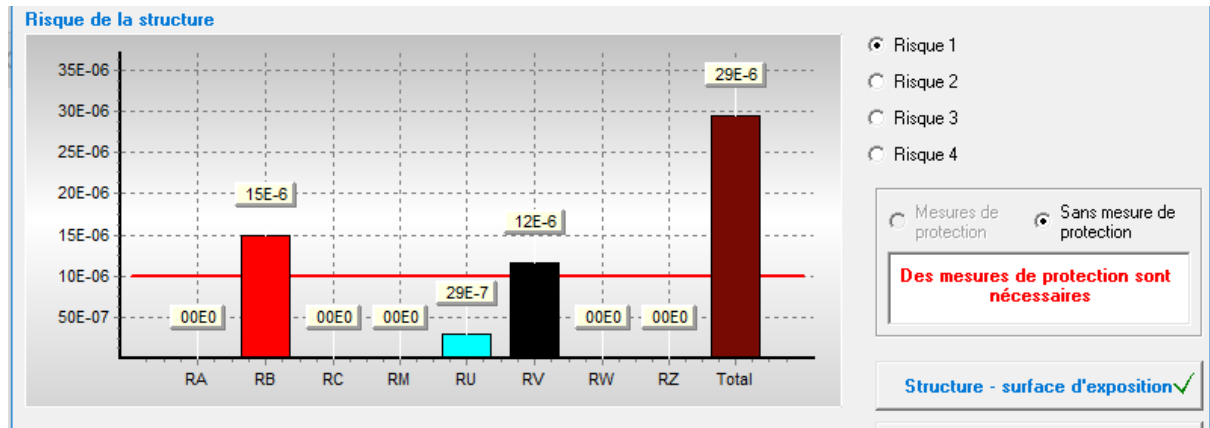
Caractéristiques de la Ligne BT :



The screenshot shows a software interface for configuring a BT line. At the top, there is a 'Nom de la ligne' field containing 'Ligne BT'. Below it, there are two radio buttons for 'Ligne standarde' (selected) and 'Ligne spéciale'. A dropdown menu for 'Sélectionnez le type de ligne' is set to 'Énergie enterrée'. A diagram shows a house connected to an 'Electrical Installation' (U). On the left, a table lists 'Lignes connectées' with one entry: 'L1 | Ligne BT'. Below the table are buttons for 'Nouveau', 'Supprimer', and 'Modifier'. The 'Bâtiment' section includes a checkbox for 'Structure adjacente', and input fields for 'A (m)', 'B (m)', 'H (m)', and a 'Facteur d'emplacement' dropdown. The 'Caractéristiques de la ligne connectée' section includes: 'Longueur (m)' set to 1000, 'Résistivité (ohm.m)' set to 500, 'Blindage' set to 'Aucun' with a checkbox for 'Blindage non relié à la barre eqp à laquelle le matériel est relié', 'Facteur d'emplacement' set to 'Entouré d'objets plus hauts', 'Facteur environnemental' set to 'suburbains (h <10 m)', and 'Parafoudre d'entrée' set to 'aucun' with 'Pspd' set to 1. A 'Help' button is also present.

La longueur de la ligne est difficile à évaluer nous prendrons donc 1000 mètres valeur par défaut.

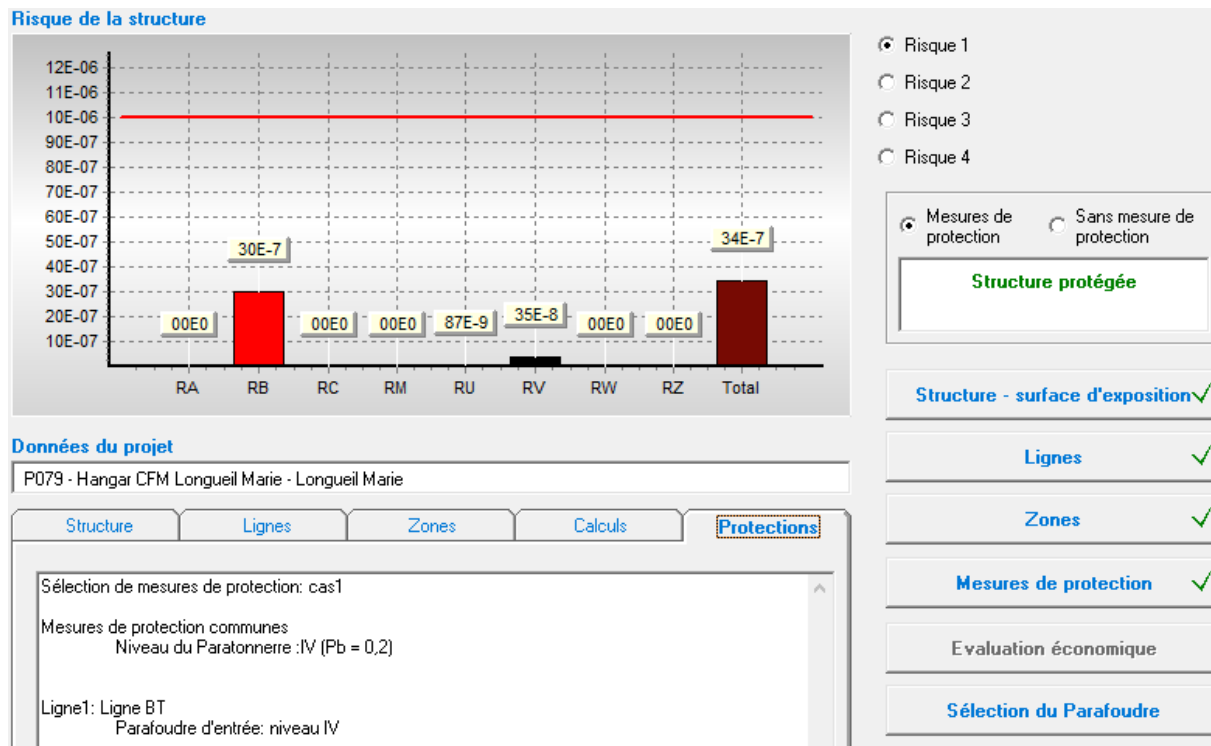
La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

Calcul du risque R1 pour le bâtiment sans protection :

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable RT est estimée à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2.

On constate que la composante RB est haute, ce qui donne un risque R1 supérieur au risque tolérable. Cela démontre que le bâtiment a besoin de protection selon la norme NF EN 62305-2.

Calcul du risque R1 pour le bâtiment avec protection :



Conclusion de l'ARF du bâtiment :

L'évaluation du risque foudre selon la norme NF EN 62305 -2 (Logiciel Jupiter) démontre que le bâtiment a besoin d'une protection directe sur la structure de niveau 4 sur la structure et indirecte de niveau 4 par la mise en place de parafoudre.

Voir chapitre 4.7 pour connaître la liste des EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité) à protéger.

Voir le chapitre 4.7 pour prendre connaissance des dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et les moyens d'avertissement.

5.3. Alvéoles de stockage extérieurs et Presse électrique

Pour étudier ces structures ouverte et de petites tailles pour la plupart d'entre elles, nous utiliserons la méthode déterministe

Conclusion

Etant donné que :

Le foudroiement est faible (NSG = 0,72) sur la commune.

Le risque incendie est faible ou inexistant

Il n'y a pas de zone ATEX

La présence humaine est Faible

Aucune protection directe ou indirecte n'est nécessaire.

6. Etude technique

6.1. Généralités

Tous les matériels de protection directe ou indirecte contre la foudre qui seront installés devront être conformes aux normes des séries 62561 et 61643 .

Une installation de protection contre la foudre totale des structures, des personnes ou des biens n'étant pas réaliste, il convient de bien évaluer les risques et dommages acceptés ce qui consiste à prendre en considération les probabilités d'un coup de foudre direct ou indirect et d'en évaluer les conséquences.

Pour le dimensionnement des parafoudres (IIPF) et des matériels de protection (IEPF), il convient que la menace due aux impacts de foudre ou aux surtensions pouvant apparaître en divers points de l'installation soit correctement déterminée. C'est la raison d'être de l'étude technique que de bien déterminer la localisation et le type de matériel de protection à mettre en place.

Les surtensions d'origines atmosphériques peuvent être dues à des courants directs, partiels ou à des effets d'induction dans les boucles de l'installation. Le matériel de protection doit être déterminé pour que l'agression due à ces surtensions soit inférieure à la tenue des composants utilisés.

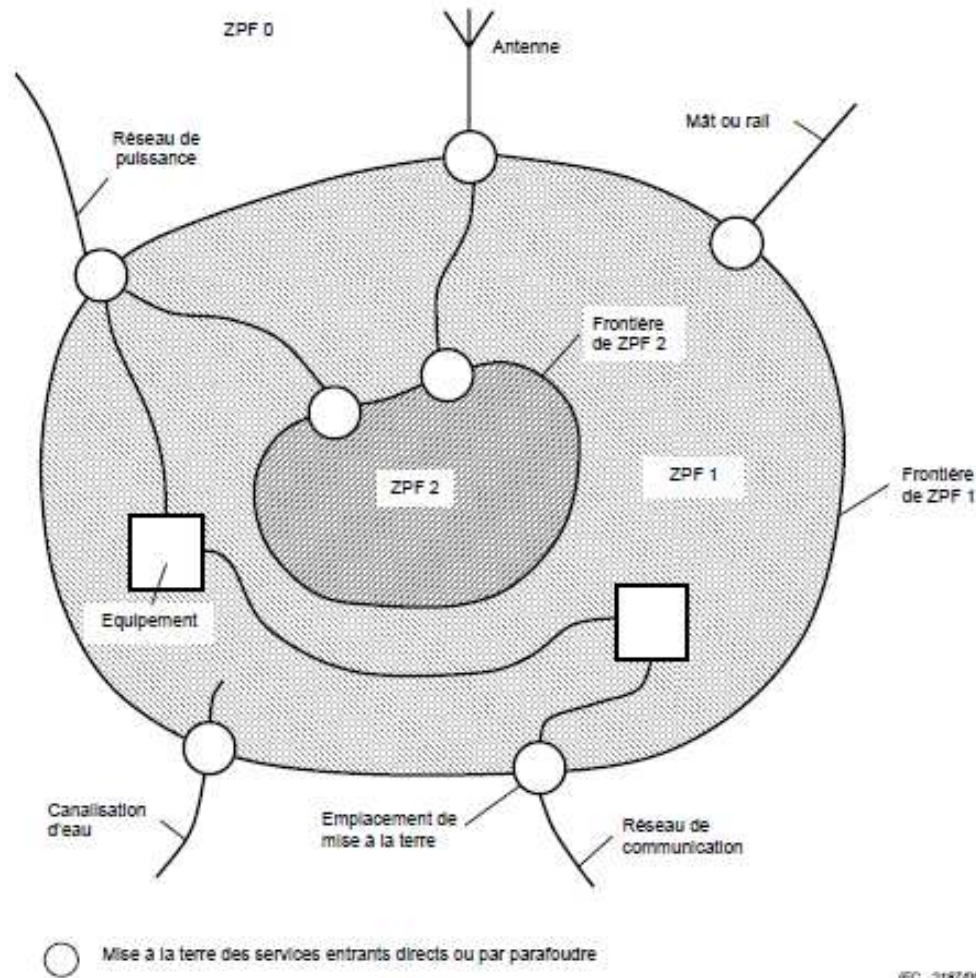
Règles en ce qui concerne la détermination des IIPF (Parafoudres) à installer :

- Sur la structure (Dommage S1) lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre par le parafoudre de type I, il se divise entre les Prises de Terre et les services pénétrants dans la structure. La répartition du courant (10/350 μ s) peut être évaluée selon les formules E1 et E4 de l'annexe E de la norme NF EN 62305-1 et en fonction de la valeur conventionnelle R de la Prise de terre tableau E1 annexe E de la norme NF EN 62305-1.
- Sur les services (Dommage S3) connectés à la structure la surintensité de foudre pouvant apparaître lors des impacts sur les parafoudres est donnée par le tableau E2 de l'annexe E de la norme NF EN 62305-1.

Conception et mise en œuvre :

Les réseaux de puissance et de communication sont mis en danger par l'impulsion électromagnétique de foudre (IEMF), c'est pourquoi des mesures doivent être prévues pour éviter des défaillances des réseaux internes comme la mise en chemin de câble métallique des conducteurs, la mise à la terre de structures métalliques etc.

La protection contre l'IMPF se fonde sur le concept de zone de protection foudre (ZPF) (Fig.1 de la norme NF EN 62305-4) et selon les paragraphes 8.1 Fig.2 et 8.2 Fig.3 de la norme NF EN 62305-1.



NOTE Cette figure montre un exemple de partition d'une structure en ZPF Intérieures. Les services métalliques pénétrant dans la structure sont mis à la terre par des bornes à l'entrée de la ZPF 1. De plus, les services métalliques entrant dans la ZPF 2 (par exemple salle d'ordinateurs) sont mis à la terre par des bornes d'équipotentialité à l'entrée de la ZPF 2.

Figure 1 – Principe général de répartition en diverses ZPF

6.2. Mesures de protection fondamentales

Les mesures de protection fondamentales des SMPI (système de protection contre IMPF) sont les suivantes :

- La mise à la terre et les équipotentialités qui écoulent et dispersent le courant à la terre

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
 Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

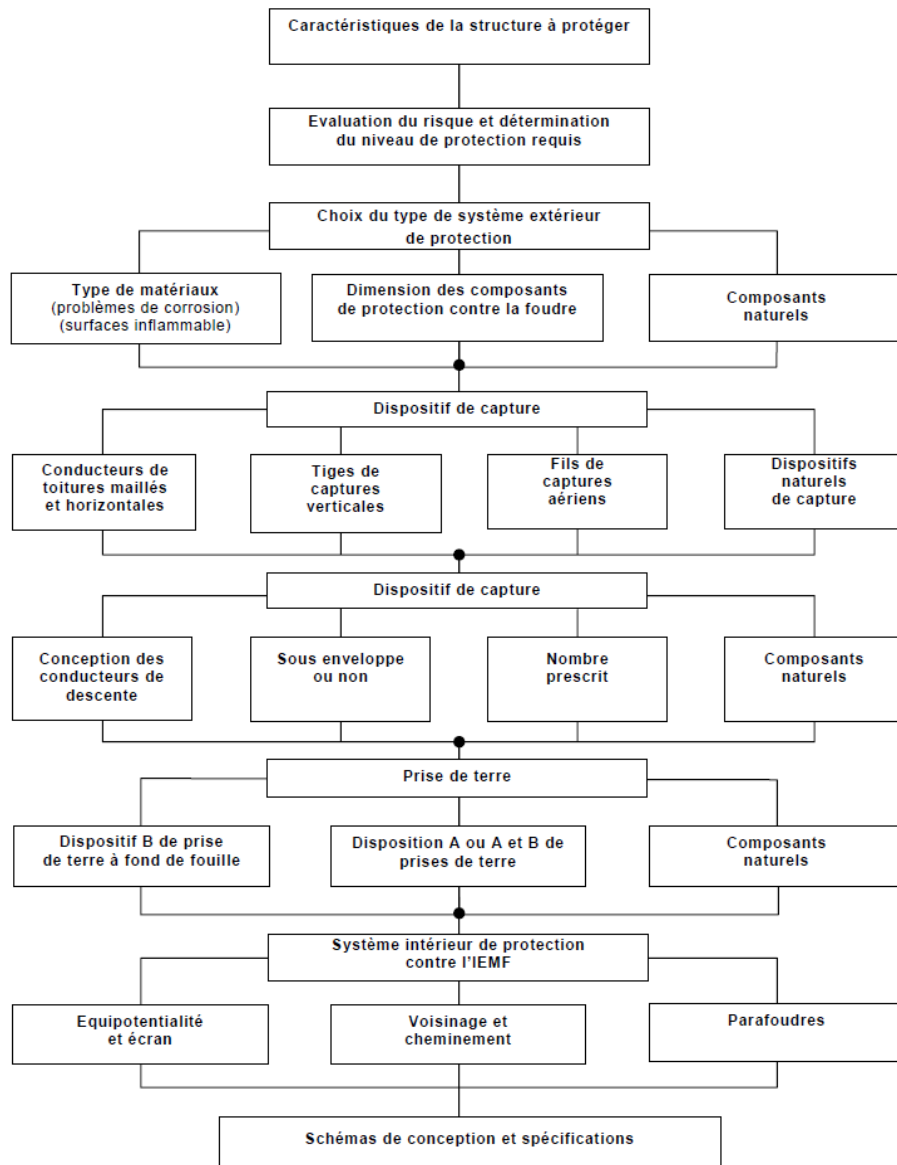
Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

- Les écrans magnétiques, le blindage et le cheminement des lignes
- Les parafoudres coordonnés réduisent les effets de chocs extérieurs dans la pénétration de chaque ZPF

Conception d'un système de protection contre la foudre

(Selon l'annexe E Fig. E1 NF EN 62305-3)



IEC 2107/05

NOTE Les interfaces ● nécessitent une coopération complète entre l'architecte, l'ingénieur et le concepteur du système de protection.

Figure E.1 – Schéma de conception d'un SPF

7. Protection directe IEPF de la structure

7.1. Définition de la protection externe :

L'objectif d'une installation extérieure de protection foudre est de capter les coups de foudre avant qu'ils ne frappent la structure à protéger, et d'écouler le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct possible. Les risques principaux d'un coup de foudre direct sur une structure non protégée sont l'incendie et l'électrocution par tension de pas du personnel.

Une installation extérieure de protection contre la foudre est constituée d'un dispositif de captage du courant de foudre, d'un dispositif d'écoulement de ce courant et d'une mise à la terre de faible impédance.

Types de protection externe :

5 types de protections externes possibles. :

Le paratonnerre à tige simple

Tige simple effilée adaptée pour la protection des formes simples de bâtiments.

Avantages : Facilité de mise en œuvre, faible coût de réalisation.

Inconvénients : Assure une petite zone de protection.

La cage maillée

La taille et la forme de la maille dépendent du niveau de protection et de l'architecture du bâtiment. La cage maillée est constituée de mailles conductrices en toiture reliées à de multiples descentes et prises de terre.

Avantages : Répartition du courant de foudre dans l'ensemble des mailles limitant ainsi les effets du rayonnement électromagnétique généré par la circulation du courant de foudre.

Inconvénients : Difficultés Cette solution est réalisable sur un bâtiment composé de volumes cubiques homogènes. Coût de réalisation important. Difficulté de mise en œuvre.

Le fil tendu

L'objectif est de protéger une structure ou un stockage au moyen de fils tendus.

Avantages : Protection efficace pour les stockages extérieurs de produits en fûts. SPF à privilégier pour protéger par exemple un dépôt à munitions.

Inconvénients : Difficulté de mise en œuvre et coût.

Les composants naturels

Par éléments naturels de captures reliées à des prises de terre.

La structure métallique d'un bâtiment, d'un pylône ou bien encore une structure en béton armé.

Avantages : Utilisation des structures existantes assimilables à une cage maillée. Faible coût de réalisation.

Inconvénients : Pour les installations existantes besoins des documents de réalisations du bâtiment, en particulier pour les structures « béton armé ».

Par paratonnerres à dispositifs d'amorçage (PDA) selon la norme NF C 17-102 (Septembre 2011)

Avantages : Assurent une grande zone de protection décrite par la formule de calcul de la norme NFC 17-102 tirage de septembre 2011. Facilité de mise en œuvre, rayon de protection très important et coût de réalisation généralement moins élevé.

Inconvénients : Certains pays européens n'autorisent pas ce type de protection.

Rayons de protection des PDA, hors installation classée ICPE.

Les rayons de protection des PDA, hors installation classée, doivent être conformes au tableau ci-dessous :

H(m)	Niveau 1			Niveau 2			Niveau 3			Niveau 4		
	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs
	Rayons de protection (m)											
2	19	25	32	22	28	35	25	32	40	28	36	44
3	28	38	48	33	42	52	38	48	59	42	57	65
4	38	51	64	44	57	69	50	65	78	57	72	87
5	48	63	79	55	71	86	63	81	97	71	89	107
6	48	63	79	55	71	87	64	81	97	72	90	108
8	49	64	79	56	72	87	66	83	99	75	92	109
10	49	64	79	57	72	88	66	83	99	75	92	109
15	50	65	80	58	73	89	69	85	101	78	95	111
20	50	65	80	59	74	89	71	86	102	81	97	113
45	50	65	80	60	75	90	75	90	105	89	104	119
60	50	65	80	60	75	90	75	90	105	90	105	120

Concernant les installations classées ICPE, ces même rayons sont à réduire de 40%, c'est alors le tableau suivant qui s'applique :

H(m)	Niveau 1			Niveau 2			Niveau 3			Niveau 4		
	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs	Pda 30 µs	Pda 45 µs	Pda 60 µs
	Rayons de protection (m)											
2	11	15	19	13	16	21	15	19	24	16	21	26
3	16	22	28	19	25	31	22	28	35	25	34	39
4	22	30	38	26	34	35	30	39	46	34	43	52
5	28	37	47	33	42	51	37	48	58	42	53	64
6	28	37	47	33	42	52	38	48	58	43	54	64
8	29	38	47	33	43	52	39	49	59	45	55	65
10	29	38	47	34	43	52	39	49	59	45	55	65
15	30	39	48	34	43	53	35	51	60	46	57	66
20	30	39	48	35	44	53	42	51	61	48	58	67
45	30	39	48	36	45	54	45	54	63	53	62	71
60	30	39	48	36	45	54	45	54	63	54	63	72

7.2. SYNTHÈSE DE L'ARF

- Niveau(x) de protection calculé(s) pour le(s) bâtiment(s)

Nom du bâtiment	Niveau de protection directe et indirecte	Méthode (*)
Bâtiment administratif garage	Protection directe et indirecte non nécessaire	Pr
Hangar de stockage	Protection directe = Niveau 4 sur la structure Protection indirecte = Niveau 4	Pr
Alvéoles de stockage extérieurs et Presse électrique	Protection directe et indirecte non nécessaire	Dét

(*) Méthode probabiliste (Pro) Méthode déterministe (Dét)

- Les EIPS à protéger sont :

- Centrale de détection incendie (si présente dans l'avenir)
- Station d'épuration (micro station)
- Alarme séparateur d'hydrocarbure
-

Prévention : la détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation d site. De plus les agressions du site doivent être enregistrées . Un relevé régulier (par exemple tous les mois et après une activité orageuse) des compteurs et des parafoudres est recommandé.

Les dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et moyen d'avertissement sont les suivantes :

- Interdiction d'accéder sur toutes les toitures du site.
- Interdire le travail sur les réseaux BT et courant faible.
- Ne pas rester sur des zones dégagées ou à risques.
- S'écarter des structures métalliques.
- S'éloigner de 3 m minimum par rapport aux descentes des paratonnerres.

Moyens à mettre en œuvre pour informer les intervenants.

- Verrouillage des accès aux points hauts.
- Panneaux avertisseurs de danger en cas d'orage sur toutes les descentes des paratonnerres .
- Panneaux avertisseurs de danger en cas d'orage sur tous les accès en toiture (Echelle à crinoline – porte d'accès en toiture).
- Panneau(x) d'information
- Plan de prévention

7.3. Hangar

7.3.1. Choix de la protection externe pour cette structure.

Compte tenu de l'importance du bâtiment du nombre de réseaux et d'obstacle se trouvant sur le pourtour de la structure à protéger, un système de protection contre la foudre extérieure par PDA - sera retenu.

7.3.2. Calcul de la distance de séparation.

C'est la distance entre deux parties conductrices telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse apparaître. L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peuvent être réalisées par une distance d entre les parties plus grande que la distance de séparation s :

$$s = k_i \times (k_c/km) / l$$

Où

s : Distance de séparation en mètres

k_i : dépend du type de SPF choisi

km : dépend du matériau de séparation

k_c : dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente

l : est la longueur en mètres, le long du dispositif de capture ou des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

Dans le cas de lignes ou de parties conductrices extérieures pénétrant dans la structure, il est toujours nécessaire de réaliser une équipotentialité de foudre (directe ou par parafoudre) au point de pénétration dans la structure.

Dans des structures en béton armé avec armatures métalliques interconnectées, une distance de séparation n'est pas requise.

Calcul de la distance de séparation pour la structure étudiée

Désignation	Valeur	Coefficient	Valeur
SPF	PDA		
PDT	A		
NPF	IV	k_i	0,04
Nbre descente	2	k_c	0,75

Tableau distance de séparation S en fonction de la longueur de la descente en mètre

Longueur en mètre	S en mètre	
	Air	Béton, Autres
27	0,81	1,62

7.3.3. Installation à réaliser.

L'installation d'un PDA vérifiable ou testable à distance (système de test fourni à l'exploitant) ayant une avance sur l'amorçage de 30 μ s de 5 m assurera la protection du bâtiment en niveau 4.

2 descentes seront réalisées conformément au plan IEPF ci-après.

La descente du PDA la plus directe sera équipée notamment d'un compteur de coups de foudre. Les terres paratonnerre créées seront interconnectées à la terre bâtiment.

Les descentes seront équipées de panneaux avertisseur en cas d'orage.

Voir le plan IEPF ci-après pour visualiser la position des protections directes, des descentes et des prises de terre.

7.3.4. Mesures de protection contre les lésions d'êtres humains en raison des tensions de contact et de pas.

Des mesures de protection des personnes contre les tensions de contact et les tensions de pas doivent être assurées conformément au § 8 de la NF EN 62305-3.

Mesures de protection contre les tensions de contact

A l'extérieur de la structure, à proximité des conducteurs de descente, la tension de contact peut être dangereuse même si l'installation extérieure de protection contre la foudre a été conçue et mise en œuvre conformément aux normes en vigueur.

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- a) la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
- b) les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique.
- c) la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm. NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) réduit les risques à un niveau tolérable.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de contact telles que :

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé.

- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1).

Les mesures suivantes contre les tensions de contact seront donc appliquées sur la/les descente(s) des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente seront installés (sauf dans le cas d'utilisation conducteur isolé conforme aux normes produits afférentes).

Mesures de protection contre les tensions de pas

A l'extérieur de la structure, à proximité des conducteurs de descente, dans des conditions particulières, la tension de pas peut être dangereuse même si le SPF a été conçu et mis en œuvre conformément aux règles de la présente norme.

Les risques pour les personnes peuvent être considérées comme négligeables si les conditions suivantes sont satisfaites :

- A) la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- b) la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) satisfait généralement cette exigence.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de pas telles que :

- équipotentialité au moyen d'un réseau de terre maillé ;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1). **Les mesures suivantes contre les tensions de pas seront donc appliquées sur la/les descente(s) :**

Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) seront appliquées.

7.4. Tuyaux métalliques pénétrant dans la (les) structure(s)

Tous les tuyaux métalliques pénétrant dans le bâtiment seront reliés à la terre électrique du bâtiment et cela au plus près de leurs points de pénétration dans la structure.

7.5. Généralités descentes et prise de terre

Descente de paratonnerre :

Chaque paratonnerre doit être relié à la terre par au moins deux descentes. Le tracé tient compte de l'emplacement des prises de terre. Il doit être le plus droit et le plus direct possible en évitant tout coude brusque ou remontée.

Les descentes de paratonnerres seront en ruban de cuivre étamé 30 x 2 mm **par exemple ou correspondant à une section de conducteurs conforme au tableau 6** de la norme EN NF 62 305-3 (**voir tableau + bas dans ce document**) Les conducteurs de descentes seront fixés à raison de 3 points par mètre linéaire. Les fixations seront variables selon la nature des matériaux rencontrés sur le site.

Tableau 6 – Matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente

Matériau	Configuration	Section minimale mm ²	Commentaires ¹⁰⁾
Culvre	Plaque pleine	50 ⁹⁾	Epaisseur min. 2 mm
	Rond plein ⁷⁾	50 ⁹⁾	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	50 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
	Rond plein ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	Diamètre 16 mm
Culvre étamé ¹⁾	Plaque pleine	50 ⁹⁾	Epaisseur min. 2 mm
	Rond plein ⁷⁾	50 ⁹⁾	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	50 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
Aluminium	Plaque pleine	70	Epaisseur min. 3 mm
	Rond plein	50 ⁹⁾	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	50 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
Alliage d'aluminium	Plaque pleine	50 ⁹⁾	Epaisseur min. 2,5 mm
	Rond plein ⁷⁾	50	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	50 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
	Rond plein ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	Diamètre 16 mm
Acier galvanisé à chaud ²⁾	Plaque pleine	50 ⁹⁾	Epaisseur min. 2,5 mm
	Rond plein ⁹⁾	50	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	50 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
	Rond plein ^{3), 4) 9)}	200 ⁸⁾	Diamètre 16 mm
Acier inoxydable ⁵⁾	Plaque pleine	50 ⁹⁾	Epaisseur min. 2 mm
	Rond plein ⁹⁾	50	Diamètre de 8 mm
	Torsadé	70 ⁹⁾	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
	Rond plein ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	Diamètre 16 mm

1) Galvanisé à chaud ou épaisseur galvanique ou d'électrolyte de 1 µm.
 2) Il convient que le revêtement soit doux, continu et sans flux d'étain avec une épaisseur minimale de 50 µm.
 3) Applicable seulement aux tiges. Pour des applications soumises à des contraintes mécaniques non critiques telles que vent, un diamètre de 10 mm, une tige de longueur maximale de 1 m et une fixation complémentaire peuvent être mis en œuvre.
 4) Applicable seulement aux électrodes de terre guidées.
 5) Chrome ≥ 16 %, nickel ≥ 8 %, carbone ≤ 0,07 %.
 6) Pour l'acier inox enfoui dans du béton, et/ou en contact direct avec des matériaux inflammables, il convient d'augmenter les dimensions à 78 mm² (diamètre de 10 mm) pour les ronds pleins et à 75 mm² (épaisseur minimale de 3 mm) pour les plaques pleines.
 7) 50 mm² (diamètre de 8 mm) peut être réduit à 28 mm² (diamètre de 6 mm) dans certains cas où les contraintes mécaniques ne sont pas essentielles. Il convient alors de prendre en compte la réduction des fixations.
 8) Si les aspects thermiques et mécaniques sont importants, ces dimensions peuvent être augmentées jusqu'à 60 mm² pour une plaque pleine et 78 mm² pour un rond plein.
 9) La section minimale pour éviter la fusion est de 16 mm² (culvre), 25 mm² (aluminium), 50 mm² (acier) et 50 mm² (acier inox) pour une énergie spécifique de 10 000 kJ/Ω. Pour des informations complémentaires, voir l'Annexe E.
 10) Epaisseur, largeur et diamètre sont définis à ±10 %.

Des mesures de protection des personnes contre les tensions de contact et les tensions de pas doivent être assurées conformément au § 8 de la NF EN 62305-3 voir les indications données dans la présente étude technique.

Les normes imposent la mise en équipotentialité des prises de terre paratonnerre avec la prise de terre électrique existante des structures protégées.

Pour chaque descente il est à prévoir :

- Un tube de protection mécanique de 2 m en acier galvanisé avec colliers de fixation pour la protection du conducteur de descente contre les chocs mécaniques au bas de la descente.
- Un boîtier, seul ou placé dans un regard, équipé d'une barre d'équipotentialité permettant le raccordement de la terre paratonnerre à la terre générale électrique du bâtiment ou à la terre des masses du bâtiment et permettant aussi leurs déconnexions à des fins de mesures.

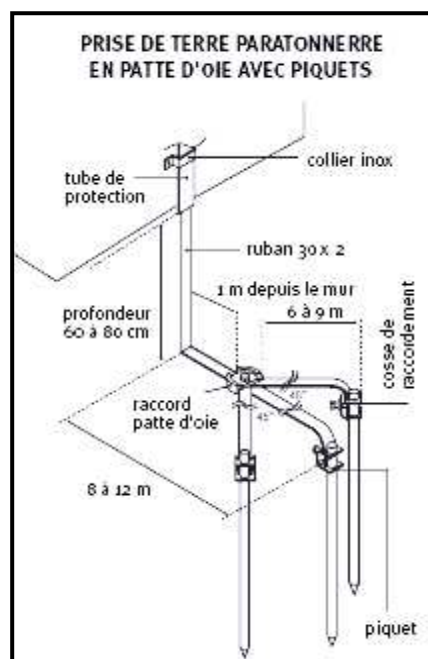
Pour chaque Paratonnerre :

- Un compteur de coups de foudre sera installé sur le bas de la descente qui est la plus directe vers la terre.

Prise de terre Généralités E5.4 NF EN 62305-3

Toute descente de SPF doit être reliée à une prise de terre. Son but est d'accomplir les tâches suivantes :

- Ecouler et disperser le courant de foudre à la terre (terre de disposition A ou B)
- Réaliser une équipotentialité entre les conducteurs de descente (terre de type B)
- Contrôler la tension au voisinage des parois conductrices (terre de type B)



8. Maillage Compatibilité Electromagnétique (CEM)

8.1. Généralités sur les interconnexions

Pour qu'une protection soit optimale et efficace d'un point de vue CEM il est très important comme spécifié dans l'ARF de vérifier que toutes les parties métalliques soient interconnectées entre elles et à la terre de façon pérenne :

- Prises de terre foudre
- Terre fond de fouilles
- Les IPN de structure
- Par des brides de jonction sur les conduites métalliques (eau, gaz, carburant, dépotage)
- En utilisant des câbles écrantés
- Les éléments métalliques extérieurs importants comme les escaliers, les échelles à crinoline, les gardes corps, les lignes de vie et les cheminées.
- Les cuves métalliques
- Les parties saillantes en toiture ainsi que les édicules doivent être reliés au ruban de descente en 30x2 en toiture.

Lors de l'écoulement du courant de foudre dans le SPF, des différences de potentiel apparaissent entre celui-ci et les masses métalliques reliées à la terre par un câble d'alimentation, des étincelles dangereuses peuvent alors se former. Pour éviter ces différences de potentiel il faut assurer l'équipotentialité entre les différentes masses métalliques par interconnexion au SPF et respecter la distance de séparation « **s** » objet du paragraphe 6-3 de la norme NF EN62305-3.

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre le conducteur écoulant le courant de foudre et les masses conductrices voisines référencées à la terre. Cette distance se calcule comme indiquée ci-dessous :

8.2. Section des conducteurs pour effectuer les équipotentialités :

La section minimale des conducteurs est donnée dans les tableaux ci-dessous (extrait de la norme NF EN62305-4, décembre 2006) :

Tableau 1 – Sections minimales des composants d'équipotentialité

Composant de mise à la terre		Matériau	Section mm ²
Bornes de terre (cuivre ou acier galvanisé)		Cu, Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les bornes de terre au système de terre ou entre les autres bornes de terre		Cu	14
		Al	22
		Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les installations internes métalliques et les bornes de terre		Cu	5
		Al	8
		Fe	16
Conducteurs de connexion des parafoudres	Classe I	Cu	5
	Classe II		3
	Classe III		1
NOTE II convient les matériaux autre que le cuivre présentent une section équivalente.			

A noter que la NFC 15-100 impose une section minimale de 25mm² entre la terre électrique et la terre de paratonnerre.

Tous les conduits métalliques rentrants et susceptibles de véhiculer des surtensions devront être reliés au réseau général de terre au plus près du point de pénétration dans les locaux. Ces conduits doivent être raccordés avec un câble de 50mm² si la foudre peut y circuler ou sinon 16mm²).

9. Protection indirecte IIPF

9.1. Définition

L'installation de paratonnerres et les résultats de l'étude ARF imposent la mise en place de protections contre les surtensions. En effet, un coup de foudre provoque systématiquement des surtensions par rayonnement sur les câbles et aussi une augmentation du potentiel de terre. La tension entre terre et phase peut être alors suffisamment importante pour provoquer des perturbations, voir des claquages sur certains appareils sensibles.

Cette protection interne a pour objectifs d'éviter qu'une surtension ne soit à l'origine :

- D'un dysfonctionnement d'un équipement important pour la sécurité.
- D'un amorçage dans une zone à risque d'explosion.
- D'une panne sur un appareil.
- De l'accident d'un opérateur utilisant un matériel électrique.

Choix

La protection interne consiste à mettre en place différentes mesures (parafoudres, liaisons équipotentielle,) permettant de limiter les conséquences des effets de la foudre.

9.2. Calcul du courant limp des parafoudres de type 1

La mise en place d'un parafoudre de type 1 est obligatoire dans le TGBT lorsqu'un paratonnerre est installé sur le site conformément à la norme NF C 15-100.

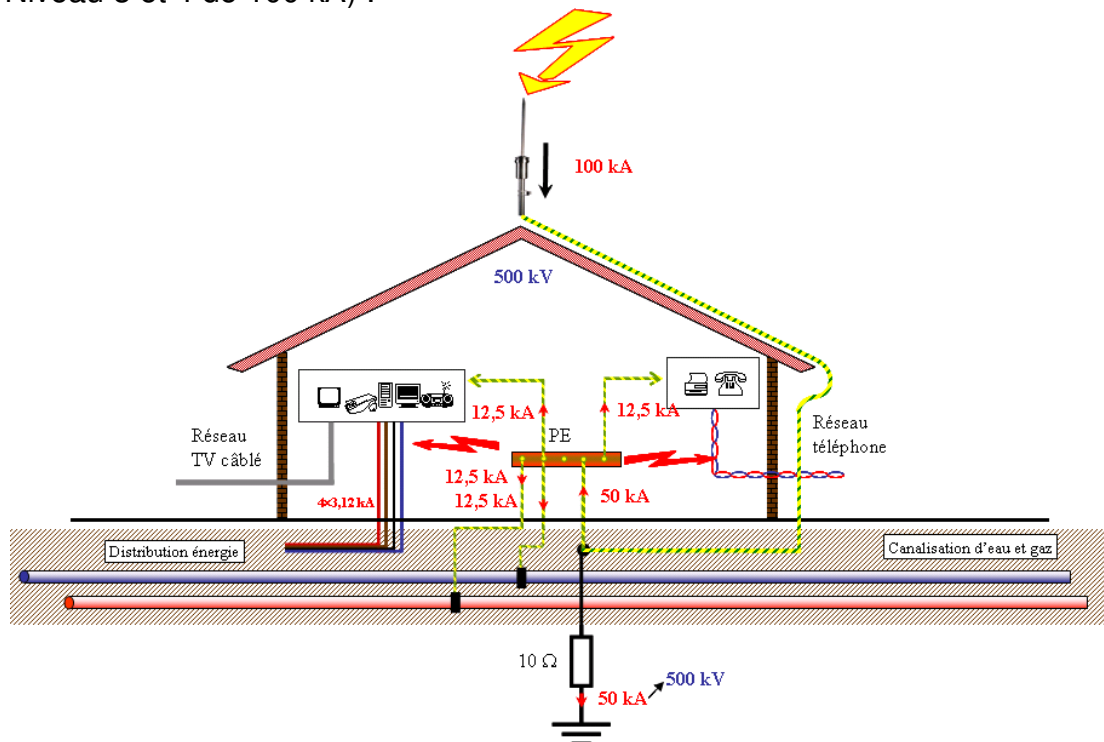
La norme NF EN 62 305-1 définit comme suit le calcul du courant que doit supporter le parafoudre de type 1.

Le courant limp est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit. Il dépend de :

- 50 % du courant du coup de foudre direct maximum attendu (donné dans le tableau ci - dessus en fonction du niveau de protection)

Niveau de protection	Valeur du courant
I	200 kA
II	150 kA
III	100 kA
IV	100 kA

Le courant se répartit dans les différents éléments conducteurs reliés au système équipotentiel de terre du site selon le schéma ci-dessous (Exemple pour un courant de Niveau 3 et 4 de 100 kA) :



La formule de calcul est la suivante :

$$(I_{\text{max direct}} / 2) \times 1 / (m \times n)$$

- Nombre de lignes entrantes m
- Nombre de pôle ligne énergie n

9.3. REGLE D'INSTALLATION D'UN PARAFoudre (Guide UTE 15 443).

Raccordement des parafoudres, règle des 50 cm (valable pour l'ensemble des parafoudres).

8 REGLES D'INSTALLATION DES PARAFoudRES

8.1 Emplacement du parafoudre dans l'installation

Le parafoudre (et ses dispositifs de protection) destiné à protéger une installation doit être installé le plus près possible de l'origine de l'installation.

Le parafoudre complémentaire destiné à protéger un matériel d'utilisation particulièrement sensible est installé à proximité de ce matériel.

8.2 Raccordement des parafoudres dans un tableau électrique

Les conducteurs de raccordement sont ceux reliant les conducteurs actifs au parafoudre et reliant le parafoudre à la liaison équipotentielle ou au conducteur de protection ou au PEN. Ils doivent avoir une section minimale de 4 mm² en cuivre.

En cas de présence d'un paratonnerre, cette section minimale est de 10 mm².

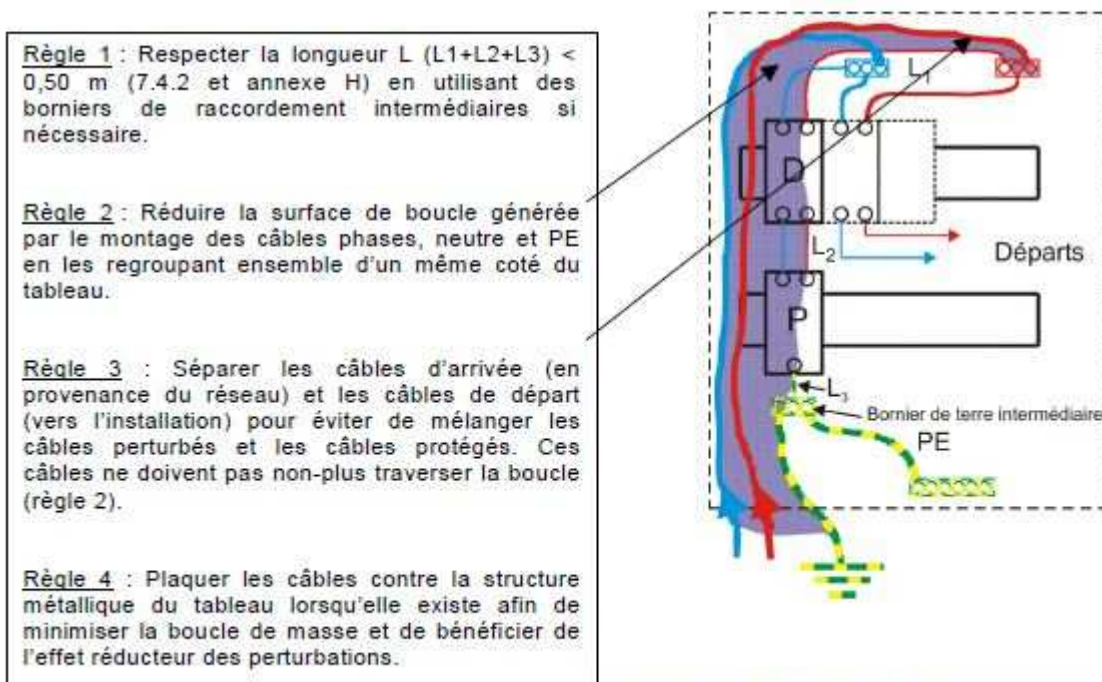


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

9.4. COORDINATIONS DES PARAFOUDRES

Les parafoudres de type 1 et 2 doivent être coordonnés entre eux par rapport aux données du fabricant en terme de respect de la distance entre chaque parafoudre installé.

Un dimensionnement (pouvoir d'écoulement, niveau de protection, etc.) des parafoudres de type 2 par rapport au type 1 devra être respecté suivant les données du fabricant.

Des parafoudres issus du même fabricant doivent être installés sur le réseau à protéger afin d'assurer une compatibilité complète des matériels entre eux.

.

9.5. TGBT

Dimensionnement du parafoudre de type 1

Niveau de protection NF EN 62 305-2 (1, 2, 3 ou 4)	Intensité du Courant de foudre pris en compte (kA)	Courant à répartir dans les éléments conducteurs reliés à la terre du site	Nombre de services conducteurs reliés à la terre du site (compter 1 par services: Electricité, Téléphone, Eau, Gaz et Canalisations métalliques)	Nombre de conducteurs énergie (2 pour monophasé, 3 pour tripolaire et 4 pour Tétrapolaire)	Courant du Parafoudre Type I à prendre en compte (kA)
4	100	50	1	4	12,50

1 service entre dans ce bâtiment : BT

TGBT.

Un parafoudre de type 1 pour régime de neutre TN sera installé dans le TGBT.

Caractéristiques principales du parafoudre à installer :

- Courant de choc Iimp (onde 10/350 µs) : 12,5 kA
- Niveau de protection Up : 12 kV
- Tension maximale permanente Uc : 440 V

Un dispositif de coupure associé est à prévoir pour chaque parafoudre installé (Voir les préconisations des fabricants sur ce sujet et la note Qualifoudre N°2 concernant le choix du dé connecteur afin de tenir compte des 3 critères demandés dans la note).

Rappel : La norme NF C 15-100 impose la mise en place au minimum d'un parafoudre de type 1 de 12,5 kA.

EIPS à protéger

Centrale incendie si installer à l'avenir sur le site

Un parafoudre de type 2 monophasé pour régime de neutre TN sera installé au plus près de cet EIPS.

Caractéristiques principales :

- Courant nominale de décharge **In** (onde 8/20 μ s) : 15 KA
- Niveau de protection UP : 1.5 KV
- Tension maximale : 230V

Un dispositif de coupure associé est à prévoir pour chaque parafoudre installé (Voir les préconisations des fabricants sur ce sujet et la note Qualifoudre N°2 concernant le choix du dé connecteur afin de tenir compte des 3 critères demandés dans la note).

- Station d'épuration (micro station)

Un parafoudre de type 2 monophasé pour régime de neutre TN sera installé au plus près de cet EIPS.

Caractéristiques principales :

- Courant nominale de décharge **In** (onde 8/20 μ s) : 15 KA
- Niveau de protection UP : 1.5 KV
- Tension maximale : 440V

Un dispositif de coupure associé est à prévoir pour chaque parafoudre installé (Voir les préconisations des fabricants sur ce sujet et la note Qualifoudre N°2 concernant le choix du dé connecteur afin de tenir compte des 3 critères demandés dans la note).

Alarme séparateur d'hydrocarbure

Un parafoudre de type 2 monophasé pour régime de neutre TN sera installé au plus près de cet EIPS.

Caractéristiques principales :

- Courant nominale de décharge **In** (onde 8/20 μ s) : 15 KA
- Niveau de protection UP : 1.5 KV
- Tension maximale : 230V

Un dispositif de coupure associé est à prévoir pour chaque parafoudre installé (Voir les préconisations des fabricants sur ce sujet et la note Qualifoudre N°2 concernant le choix du dé connecteur afin de tenir compte des 3 critères demandés dans la note).

Remarques :

S'assurer que toutes les armoires soient bien reliées au PEN ainsi que tous les chemins de câbles.

Si un ou plusieurs parafoudres sont installés en cascade dans un même circuit, ils doivent être coordonnés énergétiquement afin que les contraintes soient partagées en fonction de leur aptitude d'absorption de l'énergie.

10. Vérification et maintenance de l'installation

10.1. Ce que dit la circulaire du 24 Avril 2008.

Conformément à la circulaire du 24 Avril 2008 qui concerne les installations classées à risques pour l'environnement, la présente notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Le carnet de bord qui a été rédigé doit être tenu à jour par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'étude technique et installés doivent être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un Etat membre de l'Union européenne.

Conformément aux articles 5 et 6 de la circulaire d'application du 24 Avril 2008 qui concerne les installations classées à risques pour l'environnement il convient de respecter les obligations ci-dessous :

L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent certifié Qualifoudre ou F2C.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent. Sont reconnus compétents les organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées (certification Qualifoudre de l'Ineris pour ce qui concerne Impact Foudre).

Toutes ces vérifications sont décrites dans la présente notice de vérification et maintenance et sont réalisées conformément à la norme NF EN 62305-3.

Les agressions de la foudre sur le site sont enregistrées. En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois.

L'exploitant tient en permanence à disposition de l'inspection des installations classées l'analyse du risque foudre (ARF), l'étude technique (ET), la présente notice de vérification et de maintenance, le carnet de bord et les rapports de vérifications.

10.2. Généralités et Normalisations

Une installation de protection foudre doit rester en bon état pour être efficace et jouer son rôle de façon optimale. Les caractéristiques techniques du matériel doivent être préservées pour que la protection reste conforme aux exigences des normes NF C 17-102 pour le PDA et NF EN 62 305-3 pour les protections externes ainsi que NFC 15 100 et UTC 15 443 pour les protections intérieures.

La maintenance d'une protection contre la foudre est donc indispensable. En effet, certains composants peuvent subir des dégradations dues à la corrosion, aux intempéries, à d'éventuels chocs mécaniques et à des impacts de foudre.

La Circulaire du 24 Avril 2008 qui concerne les sites ICPE impose une vérification réalisée selon la norme NF EN 62 305-3 avec une périodicité comme indiquée dans le tableau ci-dessous :

Sites ICPE niveaux de protection I, II, III et IV	Inspection visuelle	Inspection complète
Après installation		6 mois
Périodique	1 an	2 ans
Après un impact foudre	1 mois	

La norme NF C 17-102 prévoit les vérifications périodiques des PDA suivant le tableau ci-dessous :

Niveau de protection	Périodicité normale	Périodicité renforcée
NF C 17-102		
I	2 ans	1 an
II	3 ans	2 ans
III	3 ans	2 ans
IV	3 ans	2 ans

La périodicité renforcée doit être appliquée si l'installation de protection contre la foudre est située dans une atmosphère corrosive.

10.3. Descriptif de la vérification de l'installation

La vérification complète consiste à s'assurer des points suivants :
Vérifier que le paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA) domine d'au moins 2 mètres l'ensemble de la zone qu'il protège.

Vérifier que la différence de hauteur entre la pointe paratonnerre et la zone qu'il protège est suffisante pour assurer toujours la protection en fonction des distances et niveaux de protections prévus dans l'ARF et l'ET.

Vérification du bon fonctionnement des générateurs de dispositifs d'amorçage si le site est protégé par des PDA.

Une vérification visuelle ou par mesure de continuité de tous les conducteurs et composants du SPF doit être effectuée.

La conformité de la nature et de la section des matériaux utilisés au regard des spécifications des normes applicables doit être vérifiée.

Le cheminement correct des conducteurs de descente dans le respect des exigences des normes applicables doit être vérifié (rayons de courbure, équipotentialité, etc.).

Les distances de séparation qui imposent des liaisons équipotentielle décrites dans l'étude technique doivent être vérifiées. Si des liaisons supplémentaires sont nécessaires dues à l'ajout de nouveaux éléments en toiture notamment, cela doit faire l'objet d'un nota dans les rapports de vérification.

La bonne tenue mécanique des différents éléments constituant l'installation doit être vérifiée.

La vérification de la continuité électrique de l'installation est indispensable en cas de parcours non visible du conducteur.

La mesure de la résistance des prises de terre doit être effectuée, une valeur inférieure à 10 Ohms doit être mesurée sur la terre paratonnerre seule. En cas de terre « maximum » constituée de 160 mètres de conducteurs enfoui en niveau I et 100 mètres en niveau II, III et IV la valeur mesurée sera reportée simplement dans le rapport la longueur de conducteurs enfouie sera rappelée.

La vérification de la bonne interconnexion des terres « paratonnerre » et des terres électriques sera réalisée par mesure. Trois valeurs de mesures de terres doivent figurer dans le rapport de vérification : Valeur de la terre « paratonnerre » seule, Valeur de la terre électrique seule et Valeur des deux terres interconnectées.

Une vérification de l'état des parafoudres et de leurs organes de coupures doit être également faite.

11. Carnet de bord de l'installation

CARNET DE BORD DE L'INSTALLATION DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Certification QUALIFOUDRE n°1123117433093



Raison sociale :

CFM Longueil Sainte Marie _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement(2) {

- à la date du; Type :; Catégorie :
- à la date du; Type :; Catégorie :
- à la date du; Type :; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection du travail {

.....

.....

Commission de sécurité {

.....

.....

DRIRE {

.....

.....

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION
.....
.....
.....
.....

1. Les indications à donner ont pour but de déterminer, au regard des textes officiels, quelles sont les règles applicables, par exemple : ICPE, INB, ERP...

2. Pour les établissements recevant du public (théâtres, cinéma, magasins, hôpitaux...).

Pour les Installations Classées (déclaration, autorisation, AS...)

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE
21/08/18	ARF Réf AG2018UGW	Impact Foudre	A Gérin
.....
.....
.....

II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE
21/08/18	Etude technique- Réf AG2018UGW	Impact Foudre	A Gérin
.....
.....
.....

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE
.....
.....
.....
.....

12. Annexes

12.1. GLOSSAIRE

ARF => Analyse du Risque Foudre : Document qui identifie les équipements et installations dont une protection contre la foudre doit être assurée.

ATEX => Atmosphère Explosive

Structure avec risque d'explosion ATEX : Structure à protéger comportant au moins une zone 0 ou 20 pour la norme NF 62 05-2 de 2006, toutes les autres zones pour la version de la norme de 2012.

Carnet de bord (demandé Pour certaines ICPE) Son contenu est défini lors de l'étude technique. Il est destiné, sous la responsabilité de l'exploitant, à permettre la traçabilité des événements survenus sur l'installation de protection contre la foudre (impact de foudre, vérification de l'installation de protection, opération de maintenance, modification, ...).

Choc : Onde transitoire se manifestant sous la forme de surtensions et/ou de surintensités, ayant pour origine les courants de foudre (partiels), les effets inductifs dans les boucles de câblage, ...

COURANT MAXIMAL DE DECHARGE (Imax) : Valeur maximale de crête, définie par le constructeur, d'un courant de décharge de forme d'onde $T1/T2 = 8/20 \mu s$ supporté une seule fois par le parafoudre.

COURANT NOMINAL DE DECHARGE (In) : Valeur de crête du courant de décharge de forme d'onde $T1/T2 = 8/20 \mu s$ utilisé pour désigner un parafoudre. C'est le courant de décharge utilisé pour les essais de fonctionnement

DDAE => Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter.

Défaillance des réseaux électriques et électroniques (dommage D3) : Dommage permanent des réseaux électriques et électroniques.

DOE => Dossier des Ouvrages Exécutés

Ensemble des documents de définitions et d'installation des dispositifs de protection contre la foudre (note de calculs, plans, schémas, ...)

Ecran spatial (magnétique) : Ecran métallique en forme de grille ou continu ou composants naturels de la structure qui définit une zone protégée. Il peut couvrir l'ensemble de la

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

structure, une de ses parties, un local ou une enveloppe de matériel seule. Un écran spatial est envisageable là où il est plus pratique et utile de protéger une zone définie de la structure et non plusieurs matériels.

ET ou ETF => Etude Technique Foudre : Document qui définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre pour protéger la structure concernée contre la foudre suivant le niveau de protection déterminé par l'analyse du risque foudre (caractéristiques, implantations, modalités de vérification et de maintenance, ...).

IEMF => Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F)

Elle comprend les surtensions conduites ainsi que les effets des champs électromagnétiques rayonnés.

IEPF => Installation Extérieur de Protection contre la Foudre : Une installation extérieure de protection contre la foudre est constituée d'un dispositif de captage du courant de foudre, d'un dispositif d'écoulement de ce courant et d'une mise à la terre de faible impédance.

IIPF => Installation Interne de Protection contre la Foudre : La protection interne consiste à mettre en place différentes mesures (parafoudres, liaisons équipotentielles,) permettant de limiter les conséquences des effets de la foudre.

NIVEAU DE PROTECTION (Up) : Tension qui caractérise les performances de protection d'un parafoudre et qui est choisie parmi les valeurs normales des niveaux de protection.

Nœud : Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc (surtension et/ou surintensité) peut être négligée (exemples : transformateur HT/BT, multiplexeur de communication, parafoudre, ...).

Notice de vérification et de maintenance : Son contenu est défini lors de l'étude technique. Elle comprend la liste exhaustive des protections installées, leurs localisations sur plan(s), les méthodes et éventuels équipements particuliers nécessaires pour réaliser leur vérification ainsi que les critères de conformité correspondants.

NPF : Niveau de protection contre la foudre : Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Organisme compétent : Organisme certifié par un organisme indépendant, certificateur d'entreprise, selon un référentiel tel que « QUALIFOUDRE ». Certification obligatoire pour les sites classés ICPE soumis à autorisation notamment.

Parafoudres coordonnés : Parafoudres sélectionnés et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques

Risque (R1 – R2 – R3 – R4) correspondant à la perte (L1 – L2 – L3 – L4)

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre

- Composante du risque (R_A – R_B – R_C – R_M – R_U – R_V – R_W – R_Z)

Risque partiel qui dépend de la source et du type de dommage

- Fréquence des événements dangereux (N_D – N_L – N_M – N_I)

Nombre annuel moyen prévisible des événements dangereux dus à la source de dommage

- Probabilité de dommage (P_A – P_B – P_C – P_M – P_U – P_V – P_W – P_Z)

Probabilité pour qu'un événement dangereux cause un dommage à, ou dans, une structure à protéger

- Perte (L_A – L_B – L_C – L_M – L_U – L_V – L_W – L_Z)

Perte consécutive à un type de dommage (dépend des caractéristiques de la structure et de son contenu)

- Risque tolérable (R_T)

Valeur maximale du risque qui peut être tolérée par la structure à protéger

Service => Réseau entrant dans la structure pour lequel la protection contre la foudre peut être exigée.

SPF => Système de Protection contre la Foudre

12.2. Listings du Logiciel « JUPITER »

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client:bureaux CFM longueil ste marie
description de la structure :bureaux CFM longueil ste marie
Adresse:

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr
SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro
Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre
Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B
TVA intra FR 02 523 308 724

Ville:Longueil St Marie
Région

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
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 foudroiment

Densité de foudroiment dans la ville de Longueuil St Marie où se trouve la structure :

$$N_g = 0,7 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 28 B (m): 27 H (m): 6,85

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: Ligne BT
- Ligne Telecom: Ligne tél

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;

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam

Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euros

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

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: Structure

RB: 2,61E-07

RU(Ligne Bt): 8,24E-08

RV(Ligne Bt): 3,30E-07

RU(Ligne Tél): 6,59E-08

RV(Ligne Tél): 2,64E-07

Total: 1,00E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,00E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,00E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 1,00E-06$ 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.

Date 26/08/2018

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 28 B (m): 27 H (m): 6,85
Facteur d'emplacement: Isolé ($Cd = 1$)
Blindage de structure : Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/km^2 an$) $Ng = 0,72$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Ligne BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
Longueur (m) $Lc = 1000$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Caractéristiques des lignes: Ligne tél

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

Longueur (m) Lc = 1000

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $1 < R \leq 5$
ohm/km

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum ($r_u = 0,00001$)

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

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

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

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

Réseaux interneLigne Bt

Connecté à la ligne Ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 10 m^2 ($K_{s3} = 0,2$)

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interneLigne Tél

Connecté à la ligne Ligne tél

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 10 m^2 ($K_{s3} = 0,2$)

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 2,09E-02$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 2,09E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone:Structure

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 $A_d = 4,34E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,25E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure

$N_d = 3,12E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 1,59E-01$

Lignes électriques

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

Ligne BT

$A_l = 0,021901 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Ligne tél

$A_l = 0,021901 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

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

Ligne BT

$N_l = 0,003942$

$N_i = 0,201246$

Ligne tél

$N_l = 0,003942$

$N_i = 0,201246$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c (\text{Ligne Bt}) = 1,00E+00$

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

Pc (Ligne Tél) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Ligne Bt) = 9,20E-01
Pm (Ligne Tél) = 9,20E-01
Pm = 9,94E-01
Pu (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pv (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pw (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pz (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pu (Ligne Tél) = 8,00E-01
Pv (Ligne Tél) = 8,00E-01
Pw (Ligne Tél) = 8,00E-01
Pz (Ligne Tél) = 4,00E-02

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client: Hangar CFM Longueil Marie
description de la structure : Hangar CFM Longueil Marie
Adresse:
Ville: Longueil Marie
Région

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
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 foudroïement

Densité de foudroïement dans la ville de Longueil Marie où se trouve la structure :

$$N_g = 0,7 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 52 B (m): 26 H (m): 14,3

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: 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: Structure

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: Structure

RB: 1,50E-05

RU(Ligne Bt): 2,90E-06
RV(Ligne Bt): 1,16E-05
Total: 2,95E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2,95E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 2,95E-05$ 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 - Structure
RD = 50,7803 %
RI = 49,2197 %
Total = 100 %
RS = 9,8439 %
RF = 90,1561 %
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 - Structure (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

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euros

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

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

les composantes du risque :

RB = 50,7803 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (Ligne Bt) = 39,3757 %

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 éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:

Z1 - Structure

- RV dans les zones:

Z1 - Structure

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

- pour la composante du risque B:

1) Paratonnerre

2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

- pour la composante du risque V:

1) Paratonnerre

2) Parafoudre à l'entrée de la ligne

3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

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

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)

- Pour la ligne Ligne1 - 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 énumérées ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

Pc (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Ligne Bt) = 9,20E-01
Pm = 9,20E-01
Pu (Ligne Bt) = 3,00E-02
Pv (Ligne Bt) = 3,00E-02
Pw (Ligne Bt) = 1,00E+00
Pz (Ligne Bt) = 1,00E+00
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: Structure
RB: 2,99E-06
RU(Ligne Bt): 8,70E-08
RV(Ligne Bt): 3,48E-07
Total: 3,43E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,43E-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 26/08/2018

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 52 B (m): 26 H (m): 14,3

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,72$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Ligne BT

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 ($h < 10 \text{ m}$)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

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 ($r_p = 0,2$) actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

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

Réseaux interne Ligne Bt

Connecté à la ligne Ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 10 m^2 ($K_{s3} = 0,2$)

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 7,53E-02$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 7,53E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure
Risque 1: Rb Ru Rv

APPENDICE - Évaluation de la charge spécifique incendie

Zone Z1 - Structure

Surface totale de la structure: 1352 m²

bois naturel

6300 MJ/m³ - volume: 81 m³

carton ondulé

1250 MJ/m³ - volume: 81 m³

papiers cartons en tas

4200 MJ/m³ - volume: 81 m³

sacs en plastique

26000 MJ/m³ - volume: 81 m³

Charge spécifique incendie (MJ/m²): 2261,65

Risque d'incendie: élevé

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad = 1,38E-02 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am = 2,37E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure
Nd = 4,97E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la
structure Nm = 1,66E-01

Lignes électriques

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

Ligne BT

Al = 0,021401 km²

Ai = 0,559017 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups

SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**. 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam

Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

SARL Unipersonnelle au capital de 10 000 Euro

Experatec est un nom commercial de la Sté Impact Foudre

Siret : 523 308 724 00013 Siren : 523 308 724 R.C.S Pontoise APE : 7112B

TVA intra FR 02 523 308 724

de foudre à proximité (Ni) des lignes:

Ligne BT

Nl = 0,003852

Ni = 0,201246

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Ligne Bt) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Ligne Bt) = 9,20E-01

Pm = 9,20E-01

Pu (Ligne Bt) = 1,00E+00

Pv (Ligne Bt) = 1,00E+00

Pw (Ligne Bt) = 1,00E+00

Pz (Ligne Bt) = 1,00E+00