



DEMBO-ING Ingénierie - Conseil - Conception - Management de Projets

SCI du Thym Sauvage

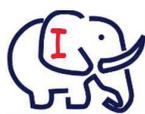
Commune de CALAIS
ZAC Marcel Doret

**Extension des entrepôts situés au
n°500 de la rue Louis Bréguet**

PJ 6.6 Analyse Risque Foudre (ARF)

Indice	Date	Rédacteur	Commentaires
0	10/12/2019	ELE	Document initial





DEMBO-ING Ingénierie - Conseil - Conception - Management de Projets

SCI du Thym Sauvage

Commune de CALAIS
ZAC Marcel Doret

**Extension des entrepôts situés au
n°500 de la rue Louis Bréguet**

PJ 6.6 Analyse Risque Foudre (ARF)

Indice	Date	Rédacteur	Commentaires
0	10/12/2019	ELE	Document initial



Analyse du Risque Foudre (ARF)

Bâtiment de la SCI du Thym sauvage



IMPACT Foudre Certification QUALIFOUDRE n°1123117433093

BUREAU D'ETUDES ET DE CONTROLES INDEPENDANT

**Missions d'études : Analyse du Risque Foudre - Etude Technique Foudre –
Vérifications réglementaires de vos installations de protection contre la foudre**

Référence de notre devis : AG2019JUP

Visite réalisée par M Gérin Alain.

Indice de la révision	Date de la révision	 Gérin Alain N° 1123117433093
Réf du document : AG2019KIP Date : 27/09/19		Rédigé par/ N°Qualifoudre

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

PREAMBULE

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.

Toute reproduction, totale ou partielle, et toute représentation du contenu substantiel de ce présent document, d'un ou de plusieurs de ses composants, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation expresse d'impact foudre, est interdite, et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Ce document est réalisé conformément à la circulaire d'application du 24 Avril 2008 et l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié.

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.

La responsabilité d'Impact Foudre ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'exploitant, le chef d'établissement se révèlent incomplètes



ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement ou en cas de modification postérieure à notre mission. Les informations prises en comptes sont celles établies à la date du présent document.

SOMMAIRE

0. SYNTHÈSE DE L'ARF.....	5
1. Généralités	7
2. Présentation du site	11
3. Méthodologie.....	14
4. Mise en place de l'étude.....	21
5. Analyse détaillée des structures	24
6. Annexes	36

0. SYNTHESE 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 Principal avec ses bureaux réaménagés	Protection directe = Niveau 4 Protection indirecte sur la ligne principale TGBT = Niveau 4	Pro

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

- Les EIPS à protéger sont : - **Centrale de détection en cas d'incendie.**

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 du 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

1. Généralités

1.1. Contexte

L'ARF est déterminée en référence : aux rubriques des ICPE soumises à l'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011, à la prescription d'un arrêté ministériel dédié à une rubrique ICPE , à un arrêté préfectoral, au principe de connexité qui amène à considérer les autres ICPE, aux éléments de sécurité d'une ICPE soumise à l'ARF et déportés dans une autre structure, ainsi que la circulaire d'application du 24 Avril 2008.

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 ».

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

2. Présentation du site

2.1. Informations sur le site

Nom du site : SCI du Thym sauvage
Adresse du site : 500 Rue Louis Breguet
62100 – Calais

2.2. Activité du site

Nature du site : Plateforme logistique

Statistiques de foudroiement



STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé



Ville :
CALAIS (62193)

Superficie :
32,93 km²

Période d'analyse :
2009-2018

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 0,31 impacts/km²/an



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,26 - 0,38].

→ Nombre de jours d'orage : 6 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62856 – NF C 17-658)

Records

Année record : 2014 (1,00 impacts/km²/an)
Mois record : Août 2015
Jour record : 30 août 2015

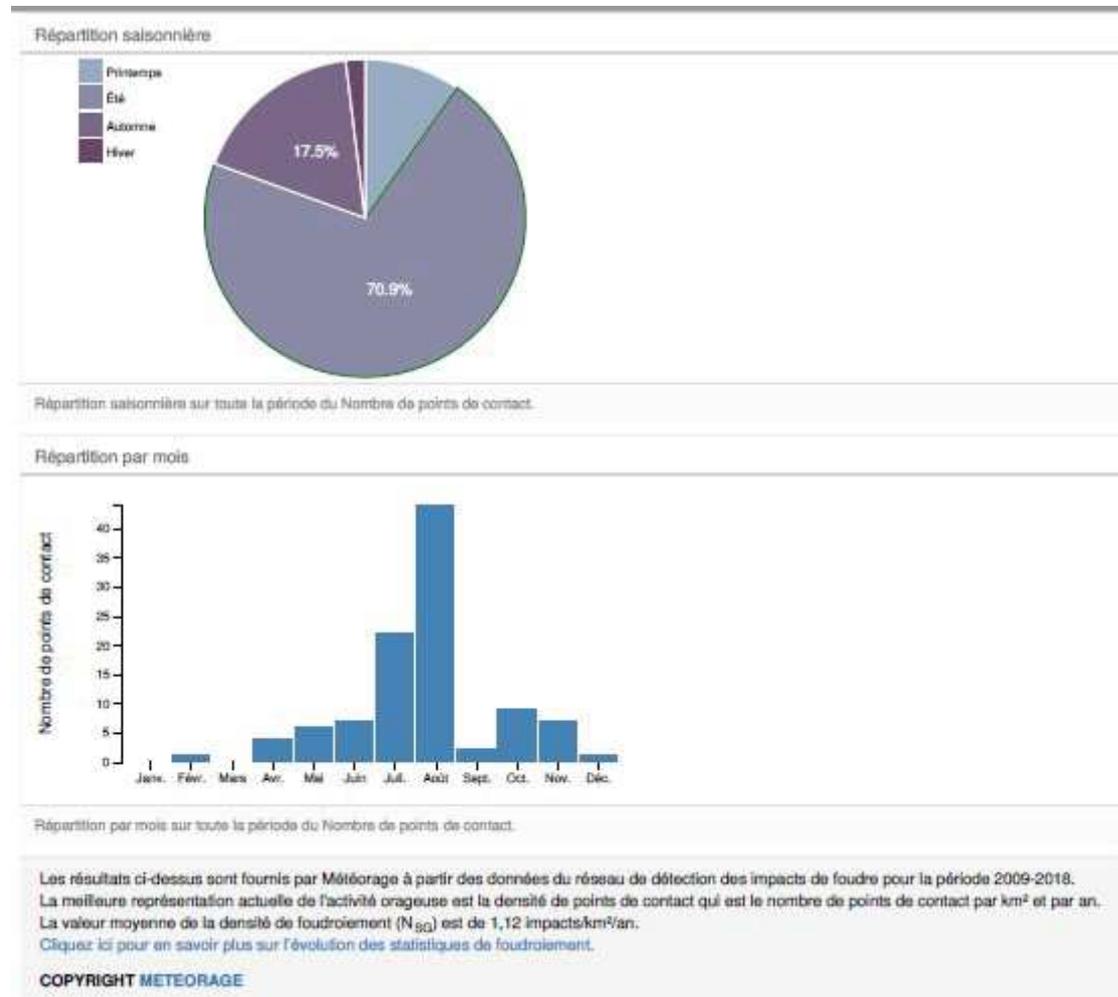
SARL Unipersonnelle **Impact Foudre**, 20bis Avenue des Bonshommes, 95290 L'Isle-Adam
Site : www.impact-foudre.fr Tél : (+ 33) 09 61 38 19 24 Email : contact@impact-foudre.fr

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

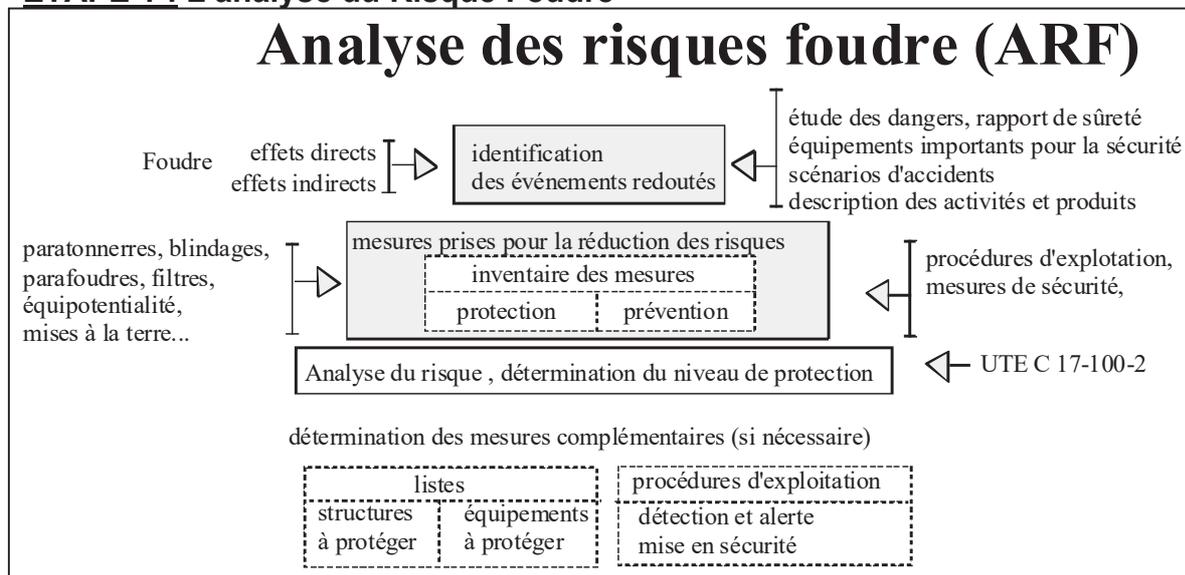


3. Méthodologie

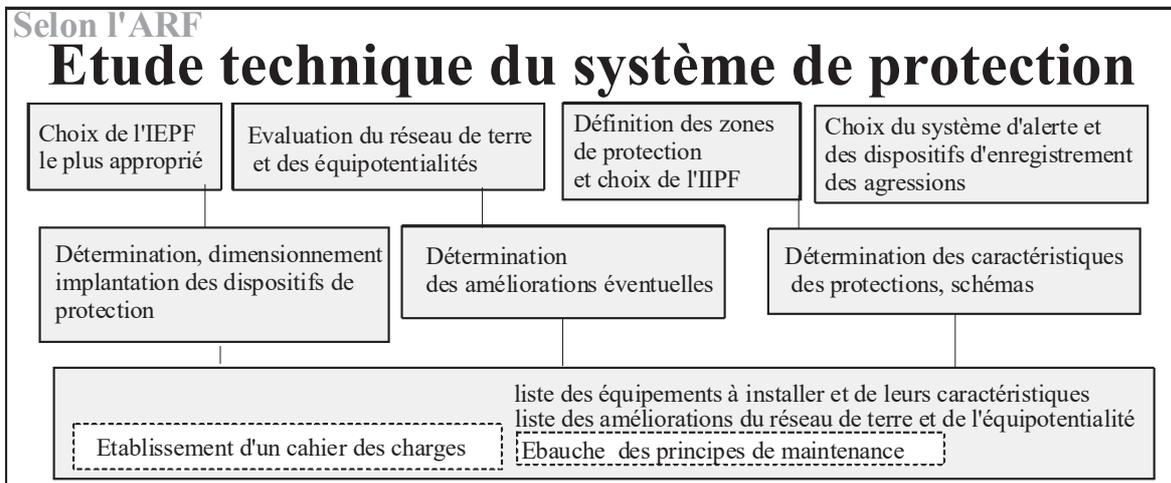
3.1. Méthodologie globale

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



ETAPE 4 : Vérification initiale



ETAPE 5 : 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'événements 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 foudroiement 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 foudroiement 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 foudroiement selon les méthodes de calcul de la norme NF EN 62305-2.

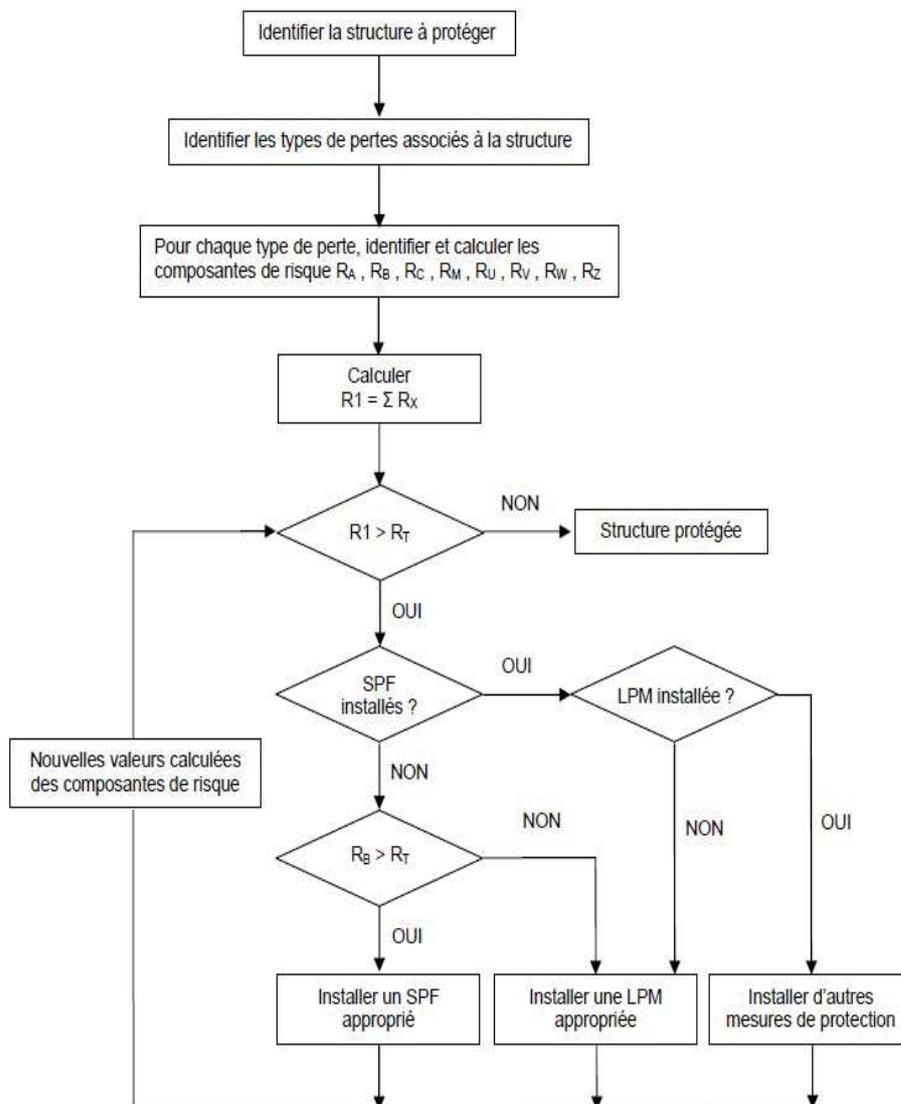
Dans le cas où une protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage serait proposée lors de l'étude technique, une réduction du rayon de protection de 40% doit être appliquée.

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 :



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

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
	NF EN 62305-3	Décembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structure et risques humain
	NF EN 62305-4	Décembre 2006	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	Série des normes EN NF 61643 (-11 -21 -311 – 312 -331 -351 – 341 – 321 -)		Parafoudres basse tension,.....
X	Série des normes EN NF 62561 (-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7)		Composant des systèmes de protection,.....

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	19 Juillet 2011	
X	Circulaire du 24 avril 2008	1avril 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
	Note Qualifoudre N°2	17 décembre 2013	Choix et installations des déconnecteurs pour les parafoudres BT de type 1
	Rapport du GESIP	Janvier 2013	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
	UTE-C-15 443	Août 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	Oméga 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

Site existant réaménagé

4.2. Classement rubrique ICPE

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

1510

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).	
Autre(s) document(s) : (voir détail dans la liste des docs communiqués).	
Liste des documents communiqués :	
	 PC A1 Extrait du Cadastre  PC01 Plan de Situation  PC02 A Plan de Masse 1_500

X si concerné

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

4.5. Incidents recensés sur le site.

Aucun incident dû à la foudre, ne nous a été signalé.

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

- Extincteurs manuels
- Borne incendie
- Centrale de détection incendie
- RIA

5. Analyse détaillée des structures

5.1. Bâtiment Principal avec ses bureaux réaménagés

Vue de la structure



Descriptif

Dimensions :

Longueur : 120 m

Largeur : 54,70 m

Hauteur : 11 m

Type de construction :

- Sol : Béton
- Mur : Béton
- Toit : Charpente Béton , poteaux béton

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

Environnement de la structure :
Entouré d'objet + petit ou de même hauteur

Protections existantes

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

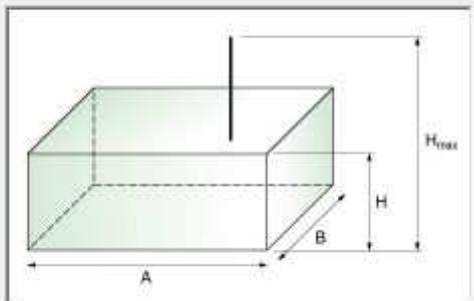
Lutte contre l'incendie, les moyens existants :

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)	<input type="text" value="120"/>
B (m)	<input type="text" value="54,7"/>
H (m)	<input type="text" value="11"/>
H _{max} (m)	<input type="text"/>



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.

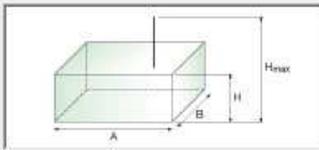
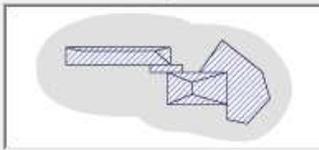
Bâtiment avec un toit en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

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)

Détermination des zones à l'intérieur de la structure étudiée

La zone bureaux est isolée des cellules de la plateforme logistique

Caractéristiques de la Structure zone bureaux étudiée. :

Présence Humaine

Personnes présentes	15 personnes
---------------------	--------------

Nom de la zone

Caractéristiques | Réseau interne | Composantes du risque | Valeurs des pertes

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

Danger particulier

Risque d'incendie Evaluation

Protections contre le feu Aucune Manuelle Automatique

Ecran de zone aucun maillage continue

Type de surface au sol

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

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu car le nombre de personne présent est inférieur à 100.

Risque incendie : Un risque Faible a été retenu car il y a peu de matériaux inflammables dans cette zone.

Résultat :

Risque d'explosion : Il n'y a pas de zone ATEX sur le site qui soit impact able par la foudre

Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits nocifs pour l'environnement sont stockés sur des rétentions de plus un séparateur d'hydrocarbure est présent. Le risque de pollution de l'environnement n'est donc pas retenu.

Caractéristiques de la zone des cellules :

Présence Humaine

Personnes présentes	5 personnes
---------------------	-------------

Nom de la zone

Caractéristiques
Réseau interne
Composantes du risque
Valeurs des pertes

Type de zone

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

Danger particulier

Risque d'incendie Evaluation

Protections contre le feu Aucune Manuelle Automatique

Ecran de zone aucun maillage continue

Type de surface au sol

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

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu car le nombre de personne présent est inférieur à 100.

Risque incendie : Un risque élevé a été retenu car il peut y avoir des matériaux inflammables en quantité importantes dans cette zone.

Risque d'explosion : Il n'y a pas de zone ATEX sur le site qui soit impactable par la foudre

Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits nocifs pour l'environnement sont stockés sur des rétentions de plus un séparateur d'hydrocarbure est présent. Le risque de pollution de l'environnement n'est donc pas retenu.

Liste des Services entrants

- EAU
- RIA
- Ligne Basse Tension
- Ligne Téléphonique

Caractéristiques de la Ligne BT :

Nom de la ligne
Ligne BT

Ligne standarde
 Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne : Énergie enterrée



N.	Nom
L1	Ligne BT

Bâtiment	Caractéristiques de la ligne connectée
<input checked="" type="checkbox"/> Structure adjacente A (m) <input type="text" value="4"/> B (m) <input type="text" value="2.5"/> H (m) <input type="text" value="2.5"/> Facteur d'emplacement : <input type="text" value="Isolé"/>	Longueur (m) <input type="text" value="1000"/> Résistivité (ohm.m) <input type="text" value="500"/> Blindage : <input type="text" value="5 < R <= 20 ohm/km"/> <input type="checkbox"/> Blindage non relié à la barre eqp à laquelle le matériel est relié Facteur d'emplacement : <input type="text" value="Entouré d'objets plus hauts"/> Facteur environnemental : <input type="text" value="urbain (10 < h < 20 m)"/> Parafoudre d'entrée : <input type="text" value="aucun"/> Pspd <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="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

Lignes connectées

N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne TEL



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

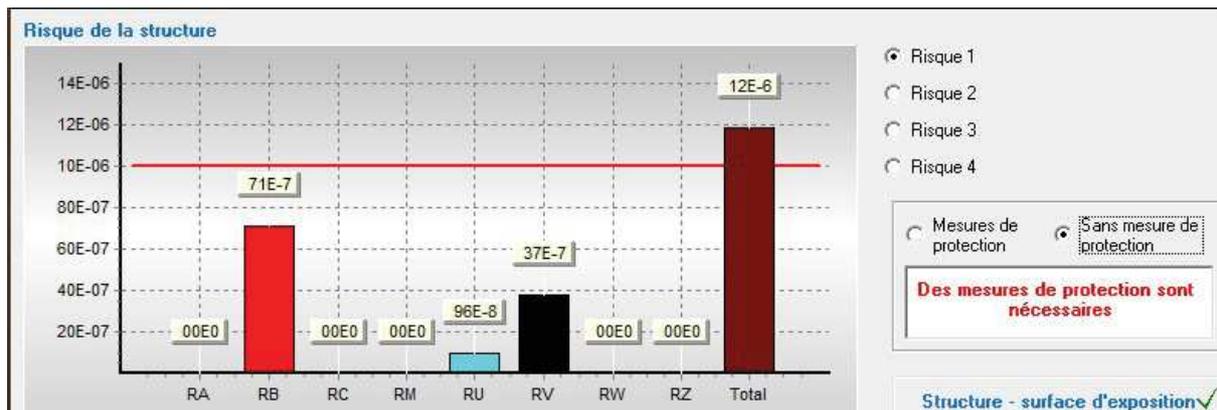
Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

Parafoudre d'entrée Pspd

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

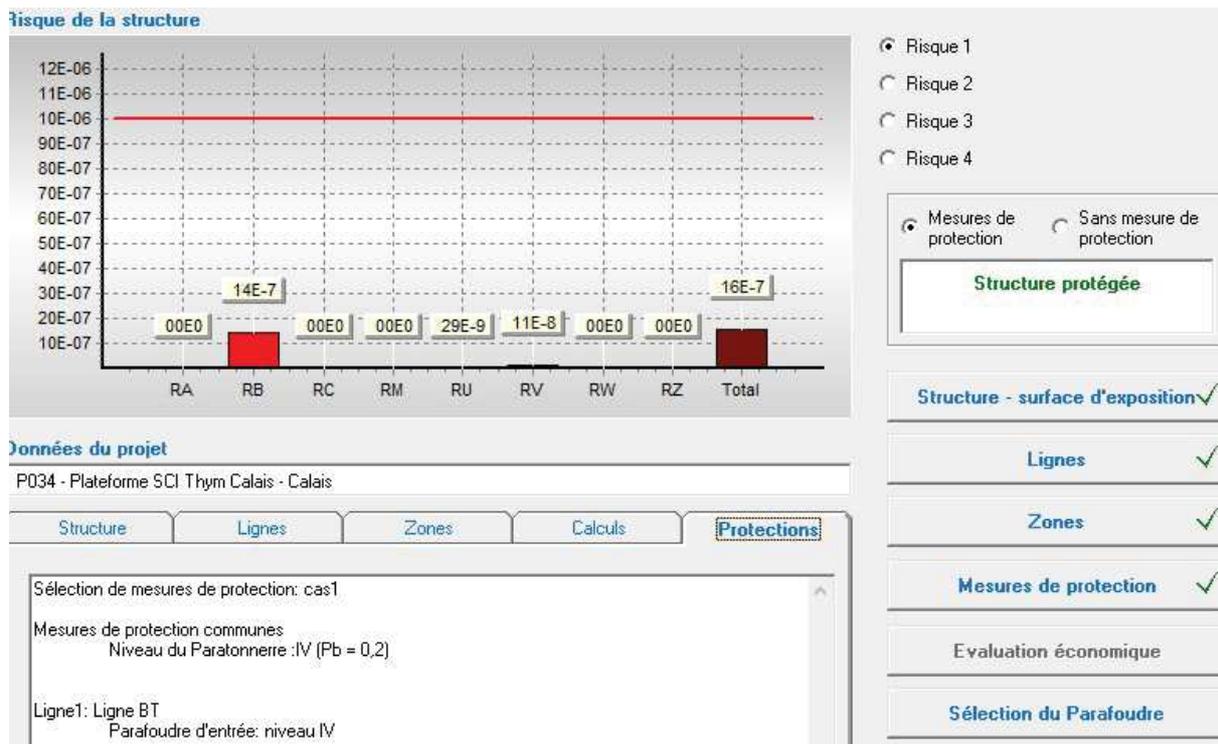
La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

Calcul du risque R1 pour la structure 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 haute, ce qui donne un risque R1 supérieur au risque tolérable. Cela démontre que la structure a besoin de protection selon la norme NF EN 62305-2.

Calcul du risque R1 pour la structure avec une protection :



Conclusion de l'ARF du bâtiment :

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

Protection de niveau 4 sur la structure

Protection de niveau 4 sur la ligne principale BT du TGBT

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.

6. Annexes

6.1. 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 (I_{max}) : 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 (I_n) : 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 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

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 évènements dangereux (N_D – N_L – N_M – N_I)

Nombre annuel moyen prévisible des évènements 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 évènement 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

6.2. Listings du Logiciel « JUPITER »

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client:Plateforme SCI Thym Calais
description de la structure :Plateforme SCI Thym Calais
Adresse:
Ville:Calais
Région

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de Calais où se trouve la structure :

$N_g = 0,3$ coup de foudre/km² année

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 120 B (m): 54,7 H (m): 11

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 TEL

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

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Bureaux

Z2: Cellules de stockage

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

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

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

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

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

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

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

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

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

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

Z1: Bureaux

RB: 1,85E-08

RU(Ligne BT): 2,43E-08

RV(Ligne BT): 9,73E-09

Total: 5,25E-08

Z2: Cellules de stockage

RB: 7,12E-06

RU(Ligne BT): 9,35E-07

RV(Ligne BT): 3,74E-06

Total: 1,18E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,19E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,19E-05$ 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 - Bureaux

RD = 0,1564 %

RI = 0,2876 %

Total = 0,444 %

RS = 0,2055 %

RF = 0,2386 %

RO = 0 %

Total = 0,4441 %

Z2 - Cellules de stockage

RD = 60,0918 %

RI = 39,4642 %

Total = 99,556 %

RS = 7,8928 %

RF = 91,6631 %

RO = 0 %

Total = 99,5559 %

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 :

Z2 - Cellules de stockage (99,556 %)

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

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 60,3598 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (Ligne BT) = 31,7122 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

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

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

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

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - Ligne BT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - Ligne TEL:
 - 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: Bureaux

$Pa = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$

P_c (Ligne BT) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Ligne BT) = $9,20E-01$

$P_m = 9,20E-01$

P_u (Ligne BT) = $3,00E-02$

P_v (Ligne BT) = $3,00E-02$

P_w (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 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

Pz (Ligne BT) = 1,50E-01
ra = 0,001
rp = 0,2
rf = 0,001
h = 2

Zone Z2: Cellules de stockage

Pa = 1,00E+00
Pb = 0,2
Pc (Ligne BT) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Ligne BT) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00
Pu (Ligne BT) = 3,00E-02
Pv (Ligne BT) = 3,00E-02
Pw (Ligne BT) = 1,00E+00
Pz (Ligne BT) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,2
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Bureaux

RB: 3,71E-09
RU(Ligne BT): 7,30E-10
RV(Ligne BT): 2,92E-10
Total: 4,73E-09

Z2: Cellules de stockage

RB: 1,42E-06
RU(Ligne BT): 2,80E-08
RV(Ligne BT): 1,12E-07
Total: 1,56E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,56E-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.

Date29/09/2019

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 120 B (m): 54,7 H (m): 11

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

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,31$

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): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

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

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 4 B (m): 2,5 H (m): 2,5

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Isolé

Caractéristiques des lignes: Ligne TEL

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

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ 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: Bureaux

Type de zone: Intérieur

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

Risque d'incendie: faible ($r_f = 0,001$)

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: Bureaux

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 1,39E-02$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 1,39E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone: Bureaux

Risque 1: R_b R_u R_v

Caractéristiques de la zone: Cellules de stockage

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 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Cellules de stockage

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =5,34E-02

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =5,34E-02

Risque et composantes du risque pour la zone: Cellules de stockage

Risque 1: Rb Ru Rv

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =2,15E-02 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,90E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =3,33E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =8,66E-02

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 = 0,021455 km²

Ai = 0,559017 km²

Ligne TEL

Al = 0,021623 km²

Ai = 0,559017 km²

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

Ligne BT

NI = 0,001663

Ni = 0,017330

Ligne TEL

Nl = 0,001676

Ni = 0,017330

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Bureaux

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) = 1,50E-01

Zone Z2: Cellules de stockage

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

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

Pc = 1,00E+00

Pm (Ligne BT) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

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

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

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

Pz (Ligne BT) = 1,50E-01