

PJ n° 19

Analyse du risque foudre et étude technique foudre du projet SODISE

Rapport RG Consultant n° RGC 24 564 « Analyse du risque foudre selon
NF EN 62305-2 » de septembre 2019 (41 pages)

Rapport RG Consultant n° RGC 24 565 « Etude technique foudre » de
septembre 2019 (48 pages)

ANALYSE DU RISQUE Foudre SELON NF EN 62305-2

**SODISE
BRIEC (29)**

SODiSE

**SODISE
BRIEC (29)**

Référence document



RGC 24 564

RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre d'une plateforme logistique de la société **SODISE** projetée sur la commune de **BRIEC** dans le département du **Finistère (29)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **NEODYME BREIZH** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

Cette première étape est un des préalables pour rendre l'installation ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et de sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 06/09/2019 Visa 	Nom : Alphonse GERBIER Date : 06/09/2019 Visa 	B

DIFFUSION :

NEODYME BREIZH Carré Rosengart 16 quai Armez 22000 SAINT-BRIEUC	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
---	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24 564	02/09/2019	Analyse du Risque Foudre
B	RGC 24 564	06/09/2019	Révision suite remarques NEODYME

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR NEODYME BREIZH

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Non	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	A3 du 14/06/2019
Plan de coupe	Oui	APD du 02/08/2019
Plan des façades	Non	
Plan de zonage ATEX	Non	

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **NEODYME BREIZH**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- Certaines installations ou process ne nous ont pas été présentés,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
2. PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
2.1 GENERALITES	6
2.2 PERSONNEL SUR SITE	6
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	7
2.5 PROTECTION INCENDIE	7
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS	7
2.7 CHEMINEMENTS DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLE GENERAUX DU SITE	8
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES	8
3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	9
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	9
3.2 NORMES DE REFERENCES	9
4. MÉTHODOLOGIE	10
4.1 PRESENTATION GENERALE	10
4.2 LIMITE DE L'A.R.F	11
4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1	11
NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES	14
4.4 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	14
4.5 POTENTIELS DE DANGER	14
4.6 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	14
4.7 EVENEMENTS INITIATEURS	15
4.8 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	16
4.9 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	16
5. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre	17
5.1 DONNEES GENERALES	17
5.2 ENTREPOT LOGISTIQUE	19
5.2.1 Données et caractéristiques de la structure	19
5.2.2 Données et caractéristiques des services	20
5.2.3 Données et caractéristiques de la zone	21
5.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	23
6. SYNTHÈSE	24

ANNEXES

Annexe 1 : Analyse du risque foudre NF EN 62 305-2

Annexe 2 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

La future plateforme logistique de la société **SODISE** prévue sur la commune de **BRIEC** dans le département du **Finistère (29)** sera soumise à Enregistrement au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application en réalisant une Analyse de Risque Foudre.

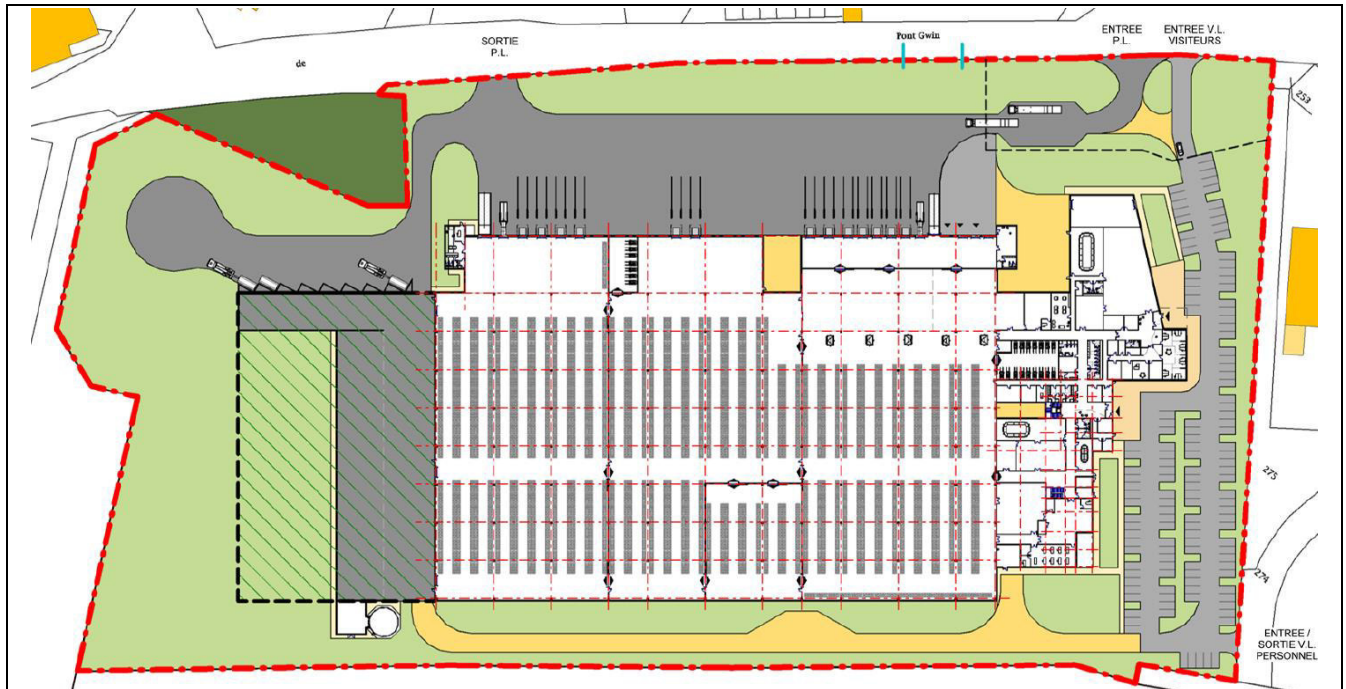
Le but de cette analyse est d'identifier si une protection externe ou interne contre la foudre est nécessaire ou pas. Si une protection s'impose, il s'agit de ramener le risque calculé en-dessous d'un niveau maximum tolérable par la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

Ce document présente les résultats de cette Analyse de Risque Foudre (ARF) conforme à la norme NF EN 62305-2.

L'Étude Technique ultérieure permettra de définir précisément les solutions de protection contre la foudre (effets directs et indirects ainsi que dispositif de prévention).

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Généralités



Plan n°1 : Plan de masse du projet

Le projet concerne l'implantation d'un entrepôt logistique au sein de la ZI « Lannechuen » sur la commune de **Briec** (29).

Le futur établissement sera composé de 3 cellules d'une surface unitaire d'environ 6 000 m².

Le site sera composé principalement des installations suivantes :

- Trois cellules de stockage de 6 000 m² unitaire,
- Une cuve Sprinkler et son poste motopompes,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT, Poste HT/BT, locaux de charge, chaufferie),
- Des locaux sociaux et accueil,
- Des aires de parking,
- Des bassins d'incendie, d'orage et de rétention.

2.2 Personnel sur site

Nous estimons que le nombre de personne pouvant être rencontré en permanence sur le site est inférieur à 100 par cellule.

2.3 Caractéristiques des courants forts

Le site sera alimenté par une ligne souterraine haute tension issue du réseau ENEDIS vers un local HT/BT abritant un transformateur.

Le régime de neutre du site sera TN.

2.4 Caractéristiques des courants faibles

Le site sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers le répartiteur général télécom de la zone d'administrative.

Les lignes de sécurité suivantes sont données:

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers société de télésurveillance.

2.5 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction suivantes sont projetées :

- Extincteurs et RIA,
- Murs coupe-feu REI120 entre les différentes cellules,
- Extinction par sprinkler de l'ensemble du bâtiment,
- Centrale de détection Hydrogène sur locaux de charge,
- Centrale de détection Flash sur local produits inflammables,
- Centrale CMSI accueil et Télétransmetteur,
- Poteaux et bassin incendie.

2.6 Mise à la terre des installations

Nous considérons à ce stade de l'étude qu'un réseau de terre à fond de fouille en cuivre nu de section 25mm² sera implanté conformément aux normes électriques en vigueur.

2.7 Cheminements des réseaux courants forts et faible généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Longueur (m)	Nom	Relié à	Type
Entrepôt	1 000	Alimentation HT	Poste public	Souterrain
	30	Alimentation BT	Poste SPK	Souterrain
	500	Alimentations extérieures	Candélabres/portails	Souterrain
	1 000	Courants faibles	Orange	Souterrain

Lorsque la longueur d'une section de service est inconnue, on estime que $L_c = 1000$ m.

2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Entrepôt	Canalisations EU, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1, 2 et 3	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Poste SPK	Canalisations entrée et sortie eau local Sprinkler	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet

Source : Selon Retour d'expérience

Tableau n°1 : Canalisations

3. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

3.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

3.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

CEI 61 643-22 – novembre 2004 [Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application].

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Analyse du Risque Foudre doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application et comme décrit dans la norme NF EN 62 305-2.

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

- D1 : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas ;
- D2 : dommages physiques (incendies, explosions, destructions mécaniques, émanations – chimiques) dus au courant de foudre, y compris les étincelles dangereuses ;
- D3 : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique de foudre.

Chaque type de dommage peut entraîner des pertes différentes dans la structure à protéger. Les types de perte dépendent des caractéristiques de la structure et de son contenu. 4 types de pertes sont pris en considération :

	Type de pertes		Risques tolérables (Rt)
R1	Perte de vie humaine	<	0,00001
R2	Perte de service public	<	0,001
R3	Perte d'héritage culturel	<	0,001
R4	Perte de valeurs économiques	<	0,001

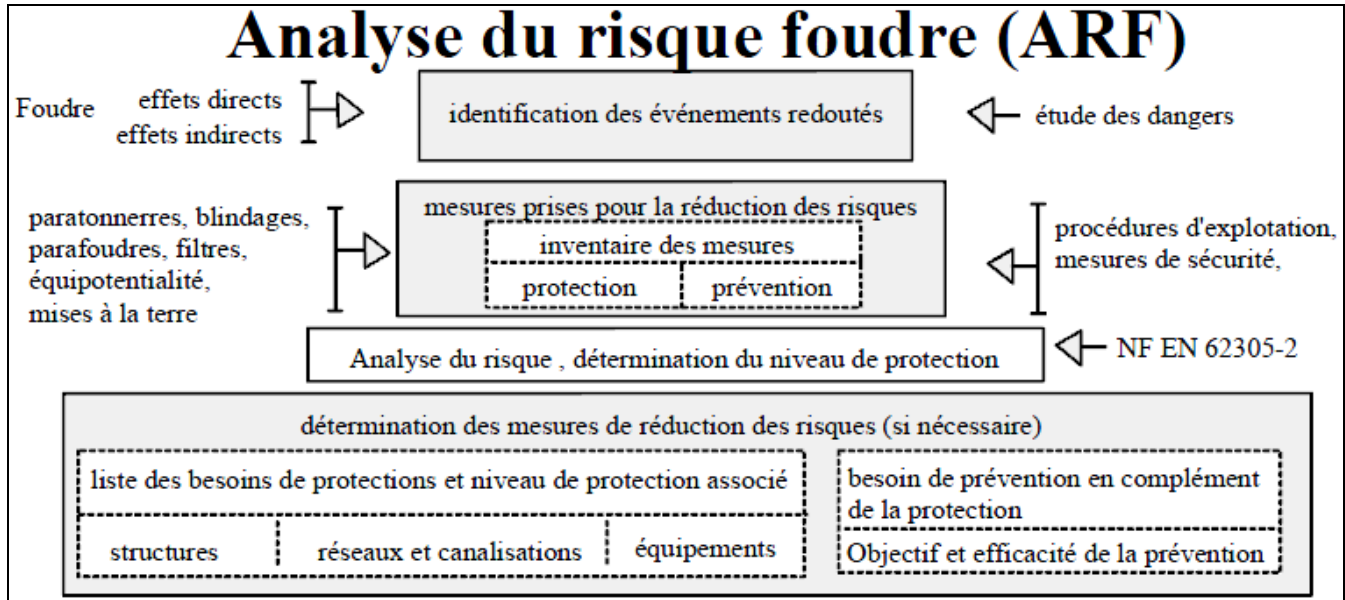
L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- la liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'Analyse du Risque Foudre n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

L'Analyse du Risque Foudre ne permet pas au responsable de l'installation de faire installer un système de protection contre la foudre car les mesures de prévention et les dispositifs de protection ne sont pas encore définis lors de cette étape.

L'Analyse du risque foudre objet de ce document se conformera au plan suivant :



4.2 Limite de l'A.R.F

Dans le cadre réglementaire de l'arrêté, seul le risque R1 (perte de vie humaine) au sens de la norme NF EN 62305-2 est étudié.

En effet :

- Le risque R2 est lié à la perte inacceptable de service public ; or aucun service public n'est touché par la dégradation éventuelle des installations concernées,
- Le risque R3 est lié à la perte d'éléments irremplaçables du patrimoine culturel ; il est habituellement évalué dans le cas de musées, d'églises ou de monuments historiques ; son intérêt n'est pas à retenir ici,
- Le risque R4 est lié à la perte économique ; il n'est pas pris en compte dans le cadre de cette analyse.

4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

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

$$\begin{array}{ccccccc}
 R1 & = & R_A + R_B + R_C^* & + & R_M^* & + & R_U + R_V + R_W^* & + & R_Z^* \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 & & \text{Impact sur la structure} & & \text{Impact sur le service} & & \text{Impact à proximité du service} & & \text{Impact à proximité de la structure}
 \end{array}$$

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

Chaque composante de risque R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W et R_Z , peut être exprimée par l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Où

N désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre

P est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages

L est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

Source de dommage	Nature du risque	
Impact sur la structure (S1)	R_A	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas
	R_B	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_C	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité de la structure (S2)	R_M	Défaillances des réseaux internes
Impact sur un service connecté à la structure (S3)	R_U	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur
	R_V	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_W	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité d'un service connecté à la structure (S4)	R_Z	Défaillances des réseaux internes

- Acceptabilité du risque

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

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

Si $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire R_c afin qu'il soit $\leq R_T$.

Si $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

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

- Mesures de réduction des risques

Les mesures de protection pour réduire les risques sont les suivantes :

Type de dommages	Mesures
Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas (D1)	- Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés - Equipotentialité par un réseau de terre maillé - Restrictions physiques et panneaux d'avertissement
Dommages physiques (D2)	- Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF-IIPF)
Défaillances des réseaux internes (D3)	- Ecrantage du câblage - Ecran magnétique - Cheminement des réseaux - Parafoudres associés ou coordonnés - Equipotentialité et mise à la terre

NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

4.4 Situations réglementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles)	Enregistrement
2910.A	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 [...] A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, [...]	Déclaration Contrôlée
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d')	Déclaration
4320	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2, contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.	Déclaration

Tableau n° 2 : Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

4.5 Potentiels de danger

Nous estimons qu'en raison des activités, les évènements majorants redoutés sont les suivants :

- Un incendie principalement au niveau des cellules de stockage.

4.6 Zones à risques d'explosion

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur site. Nous considérons néanmoins les zones suivantes :

- Locaux de charge,
- Local produits inflammables,
- Chaufferie.

4.7 Evénements initiateurs

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à son point d'impact.

Elle peut soit :

- **Faire exploser ou enflammer** des produits inflammables,
- **Perforer ou échauffer** des matériaux conducteurs,
- **Faire exploser** (par vaporisation de l'eau contenue) des matériaux diélectriques.

Inflammation ou explosion d'un nuage gaz
<p>Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz. La température de l'arc (30 000°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion. Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.</p>
Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques
<p>Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm²) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes. Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à proximité des zones explosibles ou inflammables.</p>
Étincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux
<p>Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité. Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.</p>
Percement de conteneur ou de canalisation
<p>Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.</p>
Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment
<p>Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.</p>
Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment
<p>Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur... Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.</p>
Surtensions électriques par effets directs ou indirects
<p>Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche. Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou courts-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.</p>
Effets sur les personnes
<p>Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité. Il est dans tous les cas aggravant.</p>

Tableau n° 3 : Interaction foudre/équipements

4.8 Mesures de maîtrise des risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
CMSI local administratif	Oui
Centrale de report d'alarme incendie	Oui
Centrales de détection intrusion	Oui
Centrale de détection gaz	Oui
Centrale de détection flash	Oui
Onduleurs/informatique/Autocommutateurs	Oui
Vidéo-surveillance	Oui
Extincteur	Non
RIA	Non / Oui si surpresseur
Sprinkler	Oui

Source : Selon infos clients.

***Tableau n° 4** : Liste des équipements de sécurité*

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

4.9 Installations à prendre en compte dans l'analyse de risque foudre

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

Bâtiments / Installations	Traitement statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Entrepôt	X	
Poste SPK		X

Méthode déterministe¹ :

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

Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Important** Pour la **Sécurité**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

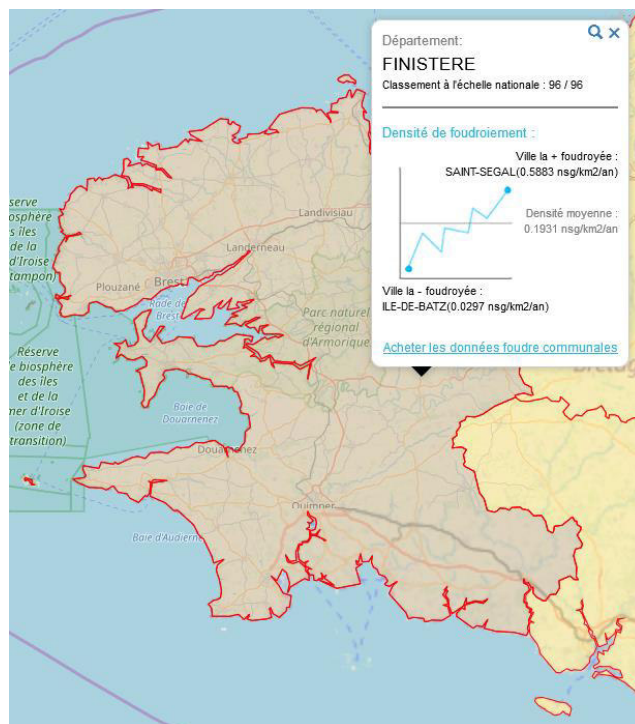
Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockages extérieurs,...) cette méthode est choisie.

5. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre

5.1 Données générales

DENOMINATION	VALEURS RETENUES
Densité moyenne de points de contact (Nsg) pour le département du Finistère (29) données fournies par la Météorage (voir carte ci -dessous)	Nsg = 0,19 (coups de foudre / km ² / an)
Résistivité du sol	500 Ωm* (valeur par défaut)

*La nature du sol par sa résistivité influe sur le niveau de perturbation conduite sur les lignes externes entrantes ou sortantes dans les zones dangereuses ou les liaisons entre équipements. Cette valeur est utilisée dans le calcul de l'ARF. La valeur au-delà de laquelle il n'y a guère d'influence est de 500 Ωm.



Carte n°1 : Nsg suivant la carte de Météorage

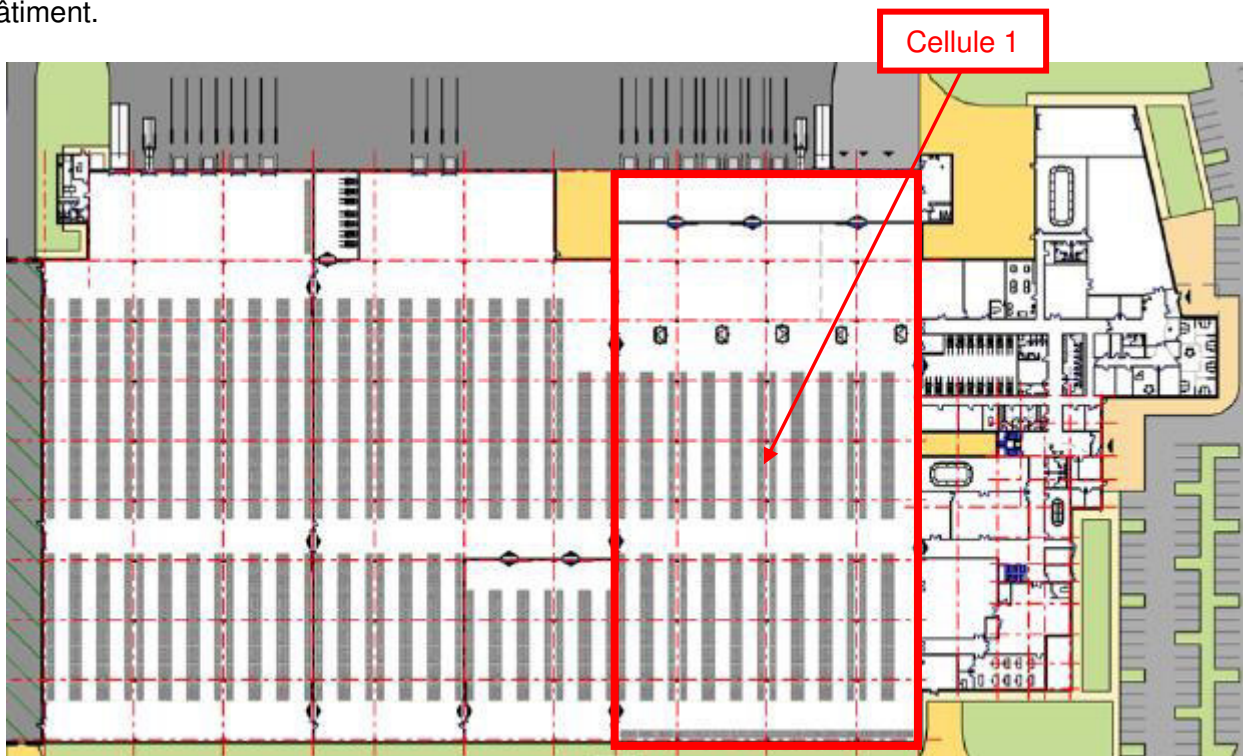
Définition des zones

La norme NF EN 62305-2 permet le découpage des bâtiments en différentes zones, selon plusieurs conditions citées ci-dessous :

- La zone concernée est une partie verticale séparée du bâtiment,
- Le bâtiment est une structure sans risque d'explosion,
- La propagation du feu entre chaque zone du bâtiment est évitée au moyen de murs coupe-feu de 120 min (REI 120) ou au moyen d'autres mesures de protection équivalente,
- La propagation des surtensions le long des lignes communes, s'il y en a, est évitée au moyen de parafoudres installés aux points d'entrées de ces lignes dans la structure ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.

L'étude technique devra préconiser les parafoudres nécessaires afin de répondre à la dernière condition.

Le bâtiment répondant aux conditions précédentes, l'Analyse de Risque Foudre sera réalisée sur l'une des plus grandes cellules, la **cellule 1**. Le niveau de risque obtenu sera appliqué à tout le bâtiment.



Plan n°2 : Zone prise en compte dans l'ARF

5.2 Entrepôt logistique

5.2.1 Données et caractéristiques de la structure

<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
Dimensions	$L \times W \times H_b$	115,00 x 61,00 x 14,00	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	2,73E-02 km ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{S1}	1	Aucun blindage

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons R1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite R_T des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre K_{S1} (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

5.2.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	C_d	C_e	U_w	K_{s3}	P_{SPD}
1	Alimentation HT	1 000	-	-	0,25	1	6kV	0,02	1
2	Alimentation BT	30	14,0	10, x 5,0	0,25	1	4kV	0,02	1
3	Éclairage	500	-	-	0,25	1	2,5kV	0,02	1
4	Courant faible	1000	-	-	0,25	1	1,5kV	0,001	1

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone étudiée dans l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres H (caractéristiques de la hauteur de la ligne)

La valeur indiquée correspond à la hauteur de la ligne aérienne.

Paramètres L_a, W_a, H_a (caractéristiques de la structure adjacente)

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone rurale. Nous indiquons la valeur = 1 – zone rurale.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.

Paramètre K_{s3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 0,02$ car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 0,001$, car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance R_s comprise entre $5 < R_s < 20$ /km relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

5.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Automatiques
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	5×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	NA

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}

(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produit stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m ²	400MJ/m ² < <800MJ/m ²	>800MJ/m ²

Paramètre L_f (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 ⁻¹
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 ⁻²
Publique, églises, musées	2 x 10 ⁻²
Autres	10 ⁻²

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Danger pour l'environnement	20
Contamination de l'environnement	50

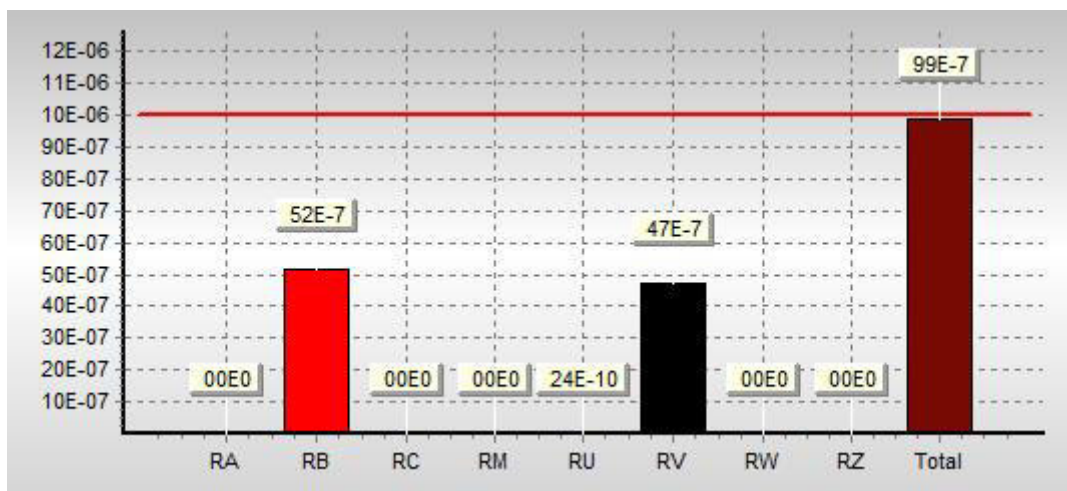
Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur $L_o = 0$.

5.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Cellule 1	9,91 x 10 ⁻⁶	<	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
5,19E-06					5,19E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
2,36E-09					2,36E-09
4,72E-06					4,72E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
9,91E-06					9,91E-06

La Cellule 1 a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation sans la mise en place de protections contre la foudre.

Il conviendra néanmoins de protéger certains réseaux ainsi que certaines installations de sécurité.

6. SYNTHÈSE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
Entrepôt	Absence de nécessité de protection	Protection par parafoudres de niveau IV
Poste Sprinkler	Absence de nécessité de protection	Protection par parafoudres de niveau IV
MMR	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour : - Sprinkler - Détection incendie - Détection gaz et flash...
Canalisations métalliques	Liaison équipotentielle à prévoir pour : - Gaz - Eau...	Sans Objet

La présence de mur coupe-feu 2 heures permet la séparation des blocs. Des parafoudres type 1 + 2 devront être installés sur les lignes transitant entre les blocs.

Prévention : L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'une procédure de Prévention pendant les périodes orageuses.

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes ».

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

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

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom : Martin GOIFFON
Adresse : 8 rue Jean Jaurès
Ville : Rennes
Code postal : 35000
Pays : FR
Raison sociale : RG CONSULTANT - Arc Atlantique
Numéro Qualifoudre : 071179534036

Client:

Client : NEODYME BREIZH
Description de la structure : SODISE
Ville : BRIEC (29)

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 foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de où se trouve la structure :

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

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 115 B (m): 61 H (m): 14

Le type de structure usuel est : Industrielle
La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: Arrivée HT
- Ligne de puissance: Distribution BT
- Ligne de puissance: Distribution BT
- Ligne Telecom: Arrivée CFA

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: 5,19E-06

RC: 0,00E+00

RM: 0,00E+00

RU(CFO): 2,04E-10

RV(CFO): 4,07E-07

RW(CFO): 0,00E+00

RZ(CFO): 0,00E+00

RU(CFO SPK): 6,51E-10

RV(CFO SPK): 1,30E-06

RW(CFO SPK): 0,00E+00

RZ(CFO SPK): 0,00E+00

RU(CFO ECLAIRAGE): 4,86E-10

RV(CFO ECLAIRAGE): 9,73E-07

RW(CFO ECLAIRAGE): 0,00E+00

RZ(CFO ECLAIRAGE): 0,00E+00

RU(CFA): 1,02E-09

RV(CFA): 2,04E-06

RW(CFA): 0,00E+00

RZ(CFA): 0,00E+00

Total: 9,91E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 9,91E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 9,91E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 9,91E-06$ 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 FOUUDRE.

Date 06/08/2019

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 115 B (m): 61 H (m): 14

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

Blindage de structure : Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/km^2 an$) $Ng = 0,19$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Arrivée HT

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

Longueur (m) $Lc = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): rurale

Caractéristiques des lignes: Distribution BT

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

Longueur (m) $L_c = 30$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): rurale

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 10 B (m): 5 H (m): 14

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

Caractéristiques des lignes: Distribution BT

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

Longueur (m) $L_c = 500$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): rurale

Caractéristiques des lignes: Arrivée CFA

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): rurale

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 ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

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

Réseaux interneCFO

Connecté à la ligne Arrivée HT

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

Tension de tenue: 6,0 kV

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

Réseaux interneCFO SPK

Connecté à la ligne Distribution BT

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

Tension de tenue: 4,0 kV

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

Réseaux interneCFO ECLAIRAGE

Connecté à la ligne Distribution BT

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

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne Arrivée CFA

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

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Structure

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

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

Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = Lo0

Risque et composantes du risque pour la zone:Structure

Risque 1: Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =2,73E-02 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,91E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =2,59E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =5,27E-02

Lignes électriques

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

Arrivée HT

Al = 0,021422 km²

Ai = 0,559017 km²

Distribution BT

Al = 0,000000 km²

Ai = 0,016771 km²

Distribution BT
AI = 0,010241 km²
Ai = 0,279508 km²

Arrivée CFA
AI = 0,021422 km²
Ai = 0,559017 km²

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

Arrivée HT
NI = 0,000204
Ni = 0,021243

Distribution BT
NI = 0,000000
Ni = 0,003186

Distribution BT
NI = 0,000486
Ni = 0,053107

Arrivée CFA
NI = 0,001018
Ni = 0,106213

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure
Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (CFO) = 1,00E+00
Pc (CFO SPK) = 1,00E+00
Pc (CFO ECLAIRAGE) = 1,00E+00
Pc (CFA) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (CFO) = 1,00E-04
Pm (CFO SPK) = 1,00E-04
Pm (CFO ECLAIRAGE) = 1,00E-04
Pm (CFA) = 1,00E-04
Pm = 4,00E-04
Pu (CFO) = 1,00E+00
Pv (CFO) = 1,00E+00
Pw (CFO) = 1,00E+00

Pz (CFO) = 1,00E-01
Pu (CFO SPK) = 1,00E+00
Pv (CFO SPK) = 1,00E+00
Pw (CFO SPK) = 1,00E+00
Pz (CFO SPK) = 2,00E-01
Pu (CFO ECLAIRAGE) = 1,00E+00
Pv (CFO ECLAIRAGE) = 1,00E+00
Pw (CFO ECLAIRAGE) = 1,00E+00
Pz (CFO ECLAIRAGE) = 4,00E-01
Pu (CFA) = 1,00E+00
Pv (CFA) = 1,00E+00
Pw (CFA) = 1,00E+00
Pz (CFA) = 1,00E+00

ANNEXE 2

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Elément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Eléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Eléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre: I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T: neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre: T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Sur tension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

**SODISE
BRIEC (29)**

SODISE

SODISE
BRIEC (29)

Référence document

RGC 24 565



RESUME :

Ce document représente l'Etude Technique Foudre d'une plateforme logistique de la société **SODISE** projetée sur la commune de **BRIEC** dans le département du **Finistère (29)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **NEODYME BREIZH** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il comprend : l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 06/09/2019 Visa 	Nom : Alphonse GERBIER Date : 06/09/2019 Visa 	B

DIFFUSION :

NEODYME BREIZH Carré Rosengart 16 quai Armez 22000 SAINT-BRIEUC	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
---	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24 565	02/09/2019	Étude Technique
B	RGC 24 565	06/09/2019	Révision suite remarques NEODYME

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR NEODYME BREIZH

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Non	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	A3 du 14/06/2019
Plan de coupe	Oui	APD du 02/08/2019
Plan des façades	Non	
Plan de zonage ATEX	Non	
Analyse de Risque Foudre par RGC	Oui	RGC 24564

L'Etude Technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **NEODYME BREIZH**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- La non-présentation de certaines installations ou process,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5

1.1 OBJET 5

1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE 6

2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES 7

2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES 7

2.2 NORMES DE REFERENCES 7

3. MÉTHODOLOGIE..... 8

3.1 PRESENTATION GENERALE 8

3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE 8

4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre 9

4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF) 9

4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE 9

5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS..... 10

5.1 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS 10

5.2 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES 10

5.3 PROTECTION INCENDIE 10

5.4 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS..... 10

5.5 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES..... 10

5.6 SITUATIONS REGLEMENTAIRES 11

5.7 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION 11

5.8 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES..... 12

6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre 13

6.1 DISPOSITIONS GENERALES 13

6.1.1 *Mise à la terre des canalisations entrante* 13

6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre 14

6.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS..... 15

6.1.1 *Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II*..... 15

6.1.2 *Détermination des caractéristiques des parafoudres type II* 16

6.1.3 *Raccordement* 17

6.1.4 *Dispositif de deconnexion* 17

6.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION 19

7. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX 21

8. REALISATION DES TRAVAUX 22

9. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS..... 22

9.1 VERIFICATION INITIALE..... 22

9.2 VERIFICATIONS PERIODIQUES 23

9.3 VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES 23

10. TABLEAU DE SYNTHESE 24

ANNEXES

Annexe 1 : Note de calcul de la distance de séparation

Annexe 2 : Notice de Vérification et de Maintenance

Annexe 3 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

La future plateforme logistique de la société **SODISE** prévue sur la commune de **BRIEC** dans le département du **Finistère (29)** sera soumise à Enregistrement au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

L'Etude Technique, objet de ce document, est réalisée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **RG Consultant**, détaillés dans le rapport **RGC 24564**.

L'objectif de l'Etude Technique est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielles, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

1.2 Présentation générale du site



Plan n°1 : Plan de masse du projet

Le projet concerne l'implantation d'un entrepôt logistique au sein de la ZI « Lannechuen » sur la commune de **Briec** (29).

Le futur établissement sera composé de 3 cellules d'une surface unitaire d'environ 6 000 m².

Le site sera composé principalement des installations suivantes :

- Trois cellules de stockage de 6 000 m² unitaire,
- Une cuve Sprinkler et son poste motopompes,
- Différentes installations techniques d'utilité (TGBT, Poste HT/BT, locaux de charge, chaufferie),
- Des locaux sociaux et accueil,
- Des aires de parking,
- Des bassins d'incendie, d'orage et de rétention.

2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

2.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

2.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

NF C 17-102 – septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].

NF C 15-100 – octobre 2010 [Installations électriques basse tension].

Guide UTE C 15-443 – août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres].

NF EN 61 643-11 – mai 2014 [Parafoudres pour installation basse tension].

NF EN 61 643-12 – Parafoudres BT

NF EN 61 643-21 – novembre 2001 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A1 – juin 2009 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A2 – juillet 2013 [Parafoudres BT]

CEI 61 643-22 – novembre 2004 [Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application].

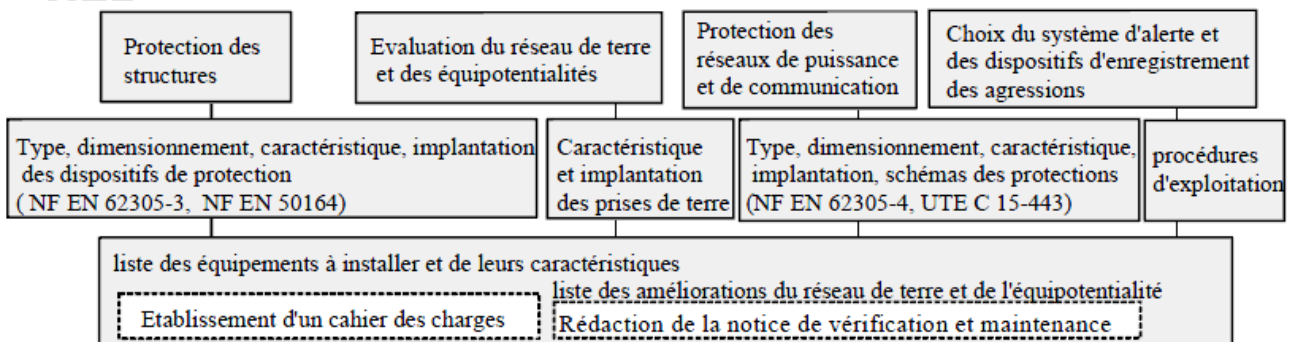
NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7 – Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

Selon l'ARF **Etude technique du système de protection**



3.2 Limite de l'Étude Technique

L'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine).

Elle ne concerne pas :

- **les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **les risques d'impact** relatifs à un dommage physique (incendie/explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Entrepôt</i>	Absence de nécessité de protection	Protection par parafoudres de niveau IV
<i>Poste Sprinkler</i>	Absence de nécessité de protection	Protection par parafoudres de niveau IV
<i>MMR</i>	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour : - Sprinkler - Détection incendie - Détection gaz et flash...
<i>Canalisations métalliques</i>	Liaison équipotentielle à prévoir pour : - Gaz - Eau...	Sans Objet

4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

L'Analyse du Risque Foudre ne prévoit pas de mesure de prévention particulière à mettre en place en cas d'orage.

5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

5.1 Caractéristiques des courants forts

Le site sera alimenté par une ligne souterraine haute tension issue du réseau ENEDIS vers un local HT/BT abritant un transformateur.

Le régime de neutre du site sera TN.

5.2 Caractéristiques des courants faibles

Le site sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers le répartiteur général télécom de la zone d'administrative.

Les lignes de sécurité suivantes sont données:

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers société de télésurveillance.

5.3 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction suivantes sont projetées :

- Extincteurs et RIA,
- Murs coupe-feu REI120 entre les différentes cellules,
- Extinction par sprinkler de l'ensemble du bâtiment,
- Centrale de détection Hydrogène sur locaux de charge,
- Centrale de détection Flash sur local produits inflammables,
- Centrale CMSI accueil et Télétransmetteur,
- Poteaux et bassin incendie.

5.4 Mise à la terre des installations

Nous considérons à ce stade de l'étude qu'un réseau de terre à fond de fouille en cuivre nu de section 25mm² sera implanté conformément aux normes électriques en vigueur.

5.5 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Entrepôt	Canalisations EU, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1, 2 et 3	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Poste SPK	Canalisations entrée et sortie eau local Sprinkler	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet

Source : Selon Retour d'expérience

Tableau n°1 : Canalisations

5.6 Situations Règlementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles)	Enregistrement
2910.A	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 [...] A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, [...]	Déclaration Contrôlée
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d')	Déclaration
4320	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2, contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.	Déclaration

Tableau n° 2: Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

5.7 Zones à risques d'explosion

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur site. Nous considérons néanmoins les zones suivantes :

- Locaux de charge,
- Local produits inflammables,
- Chaufferie.

5.8 Mesures de maîtrise des risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
CMSI local administratif	Oui
Centrale de report d'alarme incendie	Oui
Centrales de détection intrusion	Oui
Centrale de détection gaz	Oui
Centrale de détection flash	Oui
Onduleurs/informatique/Autocommutateurs	Oui
Vidéo-surveillance	Oui
Extincteur	Non
RIA	Non / Oui si surpresseur
Sprinkler	Oui

Source : Selon infos clients.

Tableau n° 4 : Liste des équipements de sécurité

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

6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

6.1 Dispositions générales

6.1.1 Mise à la terre des canalisations entrante

Il est rappelé que toutes les canalisations métalliques entrantes et sortantes devront être raccordées au réseau de terre et de masse du bâtiment à leur point de pénétration (liaisons avec les remontées de prise de terre de préférence) suivant le principe de la figure suivante. Ces liaisons d'interconnexion au réseau de terre du bâtiment sont notamment à faire au niveau des canalisations métalliques transportant des produits à risque (canalisations de gaz combustible et médicaux en particulier)

Ces liaisons devront se faire par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62305-3.

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Entrepôt	Canalisations EU, AEP	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation gaz chaufferie	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
	Canalisation Sprinkler Postes source Cellules 1, 2 et 3	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet
Poste SPK	Canalisations entrée et sortie eau local Sprinkler	Non définie à ce stade du projet	Non définie à ce stade du projet

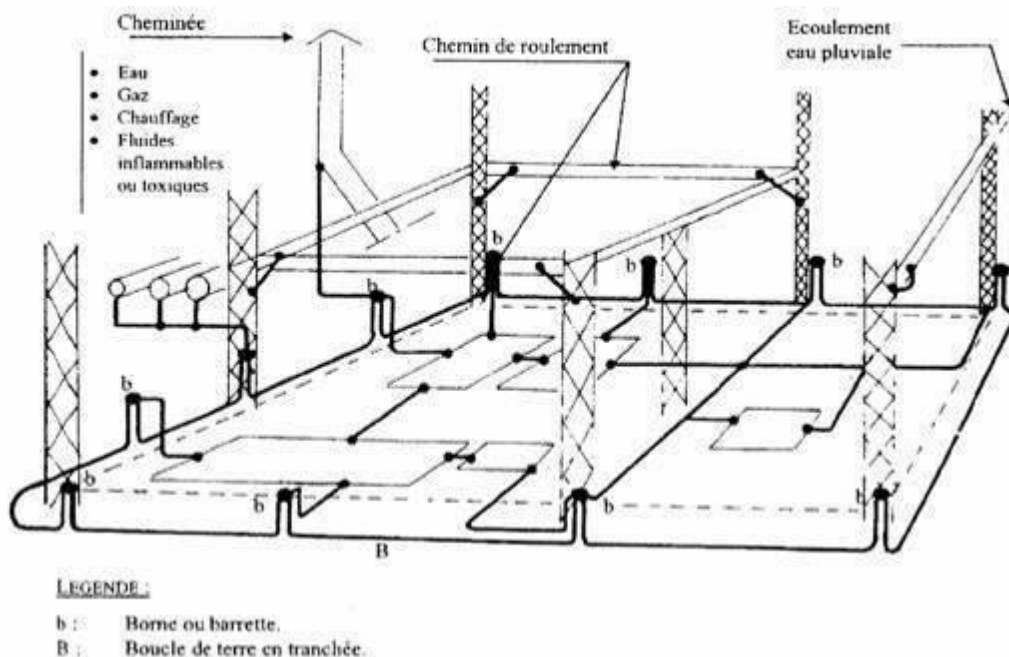


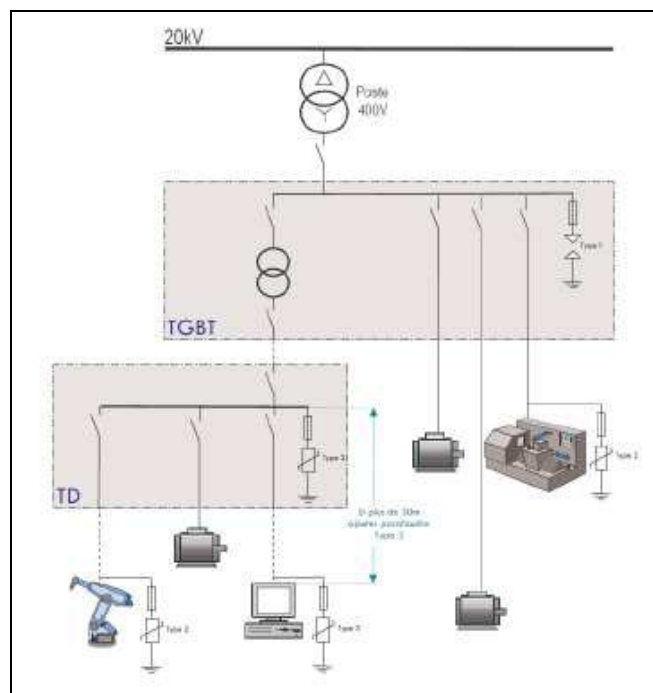
Schéma n°1 : Canalisations à mettre à la terre

6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau IV** sur le site **SODISE de Briec (29)**.

Une protection devra être mise en place :

- Au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux obligations des normes NF EN 62305-4 et du guide UTE C 15-443.
- Sur les Équipements Importants Pour la Sécurité.
- Sur les canalisations conductrices provenant de l'extérieur des bâtiments (équipements en toiture, réseaux électriques, ...).



Principe de protection par parafoudres

Les travaux à mettre en œuvre sont :

- La mise en place d'un parafoudre de **type 1 au niveau du TGBT**,
- La mise en place de parafoudres de **type 1+2 au niveau des armoires des cellules C1-C2 et C3**.
- La mise en place de parafoudres de **type 1+2 au niveau de l'armoire divisionnaire du local Sprinkler**.
- La mise en place de parafoudres **type 2 au niveau de**:
 - CMSI,
 - Centrale Sprinkler,
 - Centrales de détection gaz et flash,
 - Télétransmetteur report alerte incendie,
- La mise en place de **parafoudres téléphoniques** au niveau des différentes lignes de télécommunication :
 - Ensemble des lignes d'arrivée ORANGE sur le répartiteur télécom.

6.1 Protection des courants forts

6.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 (et type 1+2) :

Le courant I_{imp} est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150		100

Tableau n° 2 : Valeurs du courant de foudre direct I_{imp} maxi

- du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où n est le nombre de réseaux rentrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et m nombre de pôles du câble électrique concerné.

La norme NF C 15100 impose un minimum de **12,5 KA**.

Régime de neutre	TN
Pour le n	3
Pour le m	4
n x m=	12
Calcul le plus défavorable (0,5 / (n x m)) x 100 =	4,17
Calcul le plus défavorable (0,5 / (n x m)) x 150 =	6,25
Calcul le plus défavorable (0,5 / (n x m)) x 200 =	8,33

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TNC**
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = 253V**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μ s) : **I_{imp} = 12,5 kA**
- Niveau de protection : **Up = 1,5 kV pour un type 1+2 et 2,5 kV pour un type 1**

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

6.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 μ s (essais de classe II).

Ces parafoudres de type II sont à placer en **coordination** avec les parafoudres de type I (type I+II) implantés en amont.

En cas d'absence d'armoire divisionnaire à proximité des équipements à protéger, des coffrets parafoudre devront être installés.

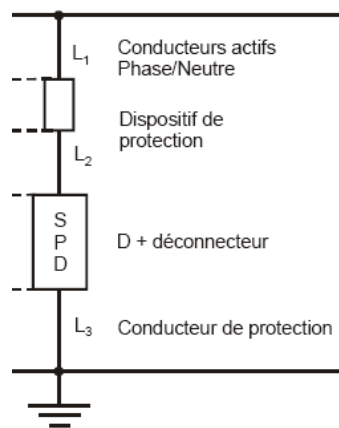
Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 253V**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20 μ s) **In = 5 kA**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20 μ s) **I_{max} = 10 kA**
- Niveau de protection **Up = 1,5 kV**

6.1.3 Raccordement

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE. La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.



La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443 et à la norme NF EN 62305-4.

6.1.4 Dispositif de déconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles, disjoncteurs...). Ce dispositif doit respecter les exigences mentionnées par le fabricant du parafoudre installé.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et/ou un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction de la note conjointe Qualifoudre / F2C sur les dispositifs de protection en amont des parafoudres et des recommandations des fabricants de parafoudres.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon cette note.

La tenue du Dispositif de Protection contre les SurIntensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

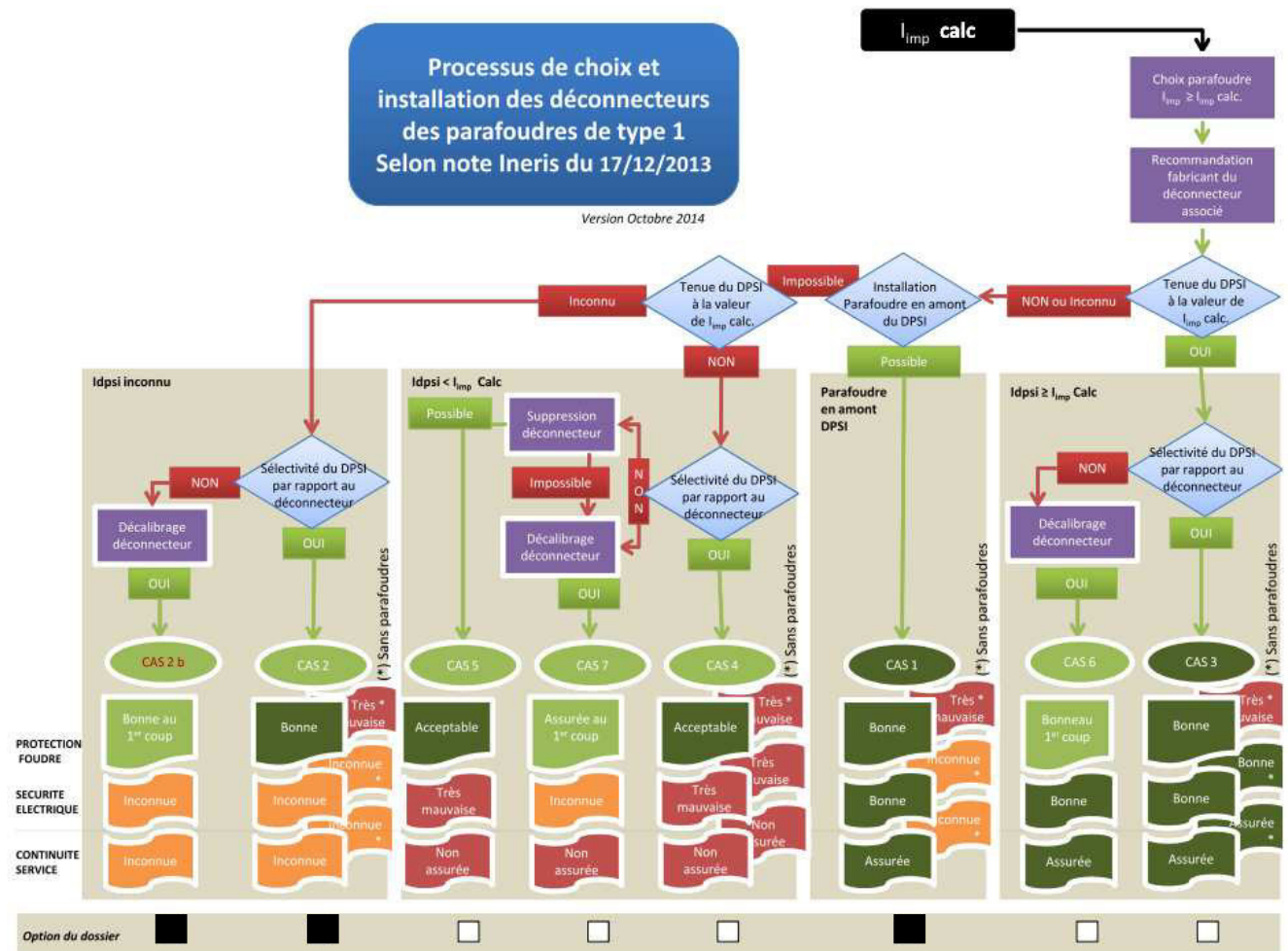
- Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document). Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.



6.2 Protection des lignes de télécommunication

Ces parafoudres doivent être conformes aux normes NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Utilisation	RTC ADSL	Ligne 48 V RNIS-T0 Profibus PA Fipway WorldFIP Fieldbus H2	Ligne 24 V Boucle de courant 4-20 mA LS	Ligne 12V RS232 Profibus FMS Profibus DP Interbus Fieldbus H1 Lon WORK	Ligne 6V RS422 RS485 MIC/T2 10BaseT
Configuration	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage
Tension nominale de ligne (Un)	150 V	48 V	24 V	12 V	6 V
Tension maximale de ligne (Uc)	170 V	53 V	28 V	15 V	8 V
Courant max. de ligne (IL)	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA
Niveau de protection (Up) sur onde 8/20 µs - 5 kA	220 V	70 V	40 V	30 V	20 V
Courant de décharge nom. (In) sur onde 8/20 µs - 10 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Courant de décharge max. (Imax) sur onde 8/20 µs - 1 choc	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Courant de choc (Iimp) sur onde 10/350 µs - 2 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Fin de vie	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit
Débit max.	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre (Iimp – onde 10/350 µs) des parafoudres doit être > ou = aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
Iimp minimum du parafoudre (enkA) en onde 10/350 µs	
2	1

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées Télécom.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

7. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

Cette étude évoque également l'aspect prévention vis-à-vis des risques foudre en présence de personnel exposé aux orages ou lors de manipulation de produits et/ou matériels dangereux.

Selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, « les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site », et « tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord ».

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut être :

- soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORFRANCE,



- soit un système local de détection par moulin à champ type Détektstorm ou équivalent.



En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une fiche d'enregistrement pour chaque appel sera remplie et les datations du début et de fin d'alerte précisées. Une procédure sera alors mise en place et tout dépotage interdit jusqu'à la levée de l'alerte.

Cette procédure d'alerte foudre devra être régulièrement effectuée (nombre important de fiches remplies par an) par liaison téléphonique rendant pratiquement nulle la probabilité d'inflammation de zones explosibles sur l'aire de déchargement.

Ces fiches remplies régulièrement apporteront une bonne traçabilité des événements utiles lors d'investigations nécessaires après d'éventuels dysfonctionnements rencontrés. En cas de sinistres graves, ces éléments apportent une aide précieuse lors d'une enquête administrative ou judiciaire.

Mesure de prévention à mettre en place :

A l'approche d'un orage, l'accès en toiture doit être interdit ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel et des sociétés extérieures au site, sur les risques de foudroiement direct et indirect.

La mise en place d'un abonnement METEORAGE ou d'un moulin à champ, n'est pas requise selon l'Analyse de Risque Foudre.

8. REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Elle est attribuée depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

9. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 Vérification initiale

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section, ...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

9.2 Vérifications périodiques

La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE : Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.
Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

D'après NF EN 62 305-3

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du site **SODISE de Briec (29)**, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Note importante :

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

9.3 Vérifications supplémentaires

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans la Notice de Vérification et Maintenance fournie en annexe. Il conviendra de faire réaliser une mise à jour de cette dernière, une fois l'installation effectuée.

10. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Installations/ Equipements	Travaux à mettre en œuvre (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u>	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u>		
Entrepôt	Absence de nécessité de protection	X	
Canalisations	Mise à la terre des canalisations selon le § 6.1.1	X	
<u>I.I.P.F.</u>	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u>		
TGBT et TD	Mise en place de parafoudres type 1 et 1+2 de niveau IV : onde 10/350 μ s, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Installations sensibles	Protection par parafoudres type 2 (caractéristiques : onde 8/20 I _{max} 10 kA et U _p < 1,5 kV) conformément au § 7 de cette étude technique :	X	
Lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours	Protection par parafoudres courant faible adaptés, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Prévention Personnel	Procédure à respecter en période orageuse, alerte foudre : <ul style="list-style-type: none"> - soit par un système autonome local type moulin à champ, Détektstorm ou équivalent - soit par un abonnement annuel à un service national de détection de front orageux, avertissant les services concernés que le risque d'orage sur la zone est élevé (Météorage). - Télé comptage (Météorage) 		X X X
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC) Vérification périodique Visuelle Vérification périodique Complète	X X X	

Notre étude est construite sur la base que les installations (électriques, structurelles, mises à la terre, ...) sont conformes aux normes et législations en vigueur, qu'elles sont vérifiées et maintenues en état par le maître d'ouvrage.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, les structures et les hommes ».

ANNEXE 1

Note de calcul distance de séparation

CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION

Sans objet



ANNEXE 2

Notice de Vérification et de Maintenance

**NOTICE DE VERIFICATION ET DE
MAINTENANCE**

SODISE
Briec (29)



Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 03/09/2019 Visa 	Nom : Alphonse GERBIER Date : 05/09/2019 Visa 	A

25 Avenue des Saules (Métro B) – 69600 OULLINS – France

8 Rue Jean Jaurès – 35000 RENNES – France

Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 * Fax +33 (0)4 72 30 13 36

Tél. +33 (0)2 30 02 79 98

info@rg-consultant.com
www.rg-consultant.com



SOMMAIRE

1. ORDRES DES VERIFICATIONS	4
1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION	4
1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	4
1.3 VERIFICATIONS VISUELLES.....	4
1.4 VERIFICATIONS COMPLETES	5
1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	6
2. MAINTENANCE	7
2.1 REMARQUES GENERALES.....	7
2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE.....	8
2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE.....	8
3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE.....	9
3.1 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.I.P.F)	9
4. NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFONDRES.....	10
5. CARNET DE BORD	11

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 22 565	02/09/2019	Notice de vérification et de maintenance

GLOSSAIRE

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

EIPS : Equipements Importants Pour la Sécurité

SPF : Système de Protection contre la Foudre

IEPF : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

1. ORDRES DES VERIFICATIONS

1.1 Procédure de vérification

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 Vérification de la documentation technique

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 Vérifications visuelles

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- la conception est conforme aux normes NF EN 62305, NF C 17102 et NF EN 62561-x (avec x de 1 à 7),
- le Système de Protection Foudre est en bon état,
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- les distances de séparation sont maintenues,
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 Vérifications complètes

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.
- Le contrôle de la partie active des têtes des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçages.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10Ω n'est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 Documentation de la vérification

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- la sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- les écarts par rapport aux normes ;
- la documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- les résultats des essais effectués.

2. MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du site **SODISE de Briec** (29), l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 Remarques générales

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 Procédure de maintenance

Le site **SODISE de Briec** (29) doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- vérification des parafoudres ;
- re-fixation des composants et des conducteurs ;
- vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 Documentation de maintenance

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (I.I.P.F)

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :

<i>Localisation</i>	<i>Type (1, 2, 3)</i>	<i>Up (kV)</i>	<i>In (kA)</i>	<i>Iimp ou Imax (kA)</i>	<i>Protections</i>	<i>Marques</i>
bâtiment						
TGBT	1	2,5	5	12,5		
TDC1	1+2	1,5	5	12,5		
TDC2	1+2	1,5	5	12,5		
TDC3	1+2	1,5	5	12,5		
TD SPK	1+2	1,5	5	12,5		
CMSI	2	1,5	5			
Centrale SPK	2	1,5	5			
Centrale gaz et flash	2	1,5	5			
Télétransmetteur alarme incendie	2	1,5	5			
Réseau télécom	1					

4. NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFOUDRES

➤ **Description de l'équipement à vérifier**

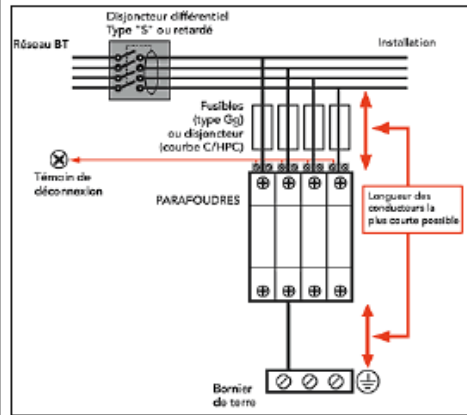
FICHE CONTROLE DES PARAFOUDRES

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :

CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES	
Régime de Neutre :	
Marque :	
<input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono	
Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/>	
Type 2 <input type="checkbox"/>	
Up :kV	
Uc :V	
Pour type 1 : I _{imp} :kA	
Pour type 2 ou 3 : In :kA I _{max} :kA	



INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| ➤ Section des câbles respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| ➤ Présence étiquette | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| ➤ Sélectivité | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

5. CARNET DE BORD



N° 071179534036

**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA Foudre
CARNET DE BORD**

Raison sociale : _____

Adresse de l'Établissement :

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'Établissement.

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

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

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité :

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Classement de l'Etablissement 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 {

DREAL {
 {
 {

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

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 / N° QUALIFOUDRE
03/09/2019	Analyse du Risque Foudre	RG CONSULTANT	M.GOIFFON 071179534036

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

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
03/09/2019	Etude technique foudre	RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

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

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE

IV- VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)		VERIFICATEUR	RESULTATS DE LA VERIFICATION		NATURE DE LA VERIFICATION				
		Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE	Indiquer les valeurs obtenues ou les constations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Vérification de la continuité électrique de l'installation	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l'électronique pour les PDA)	Type de protection	Date

Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement** tous **les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectuée après chaque modification ou extension de la structure et de ses installations.

A) Cas des parafoudres à modules déconnectables

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (*) des parafoudres (parafoudre en service).

(*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

B) Parafoudres non déconnectables

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).

ANNEXE 3

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans la masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre : I : neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T : neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre : T : masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N : masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Sur tension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.