

FOUDRE CONSULT

Bureau d'études au service des ICPE et ERP
36 impasse du jardin 34980 ST GELY DU FESC
tel : 06 61 32 55 65 / 04 67 47 19 11
email : patrick.millio@wanadoo.fr



FC ARTIFICES

CR32 dit sentier du chêne 80390NIBAS

Analyse de risque foudre

Etude Technique Foudre et Notice Nvm

*Diffusion : 15/9/2021
Franck COURBOIS
Tél. 06.09.67.50.78
Tél : 03 22 60 51 55
pyro.baiedesomme@gmail.com
540 rue de Beauchamps
80230 ST VALERY SUR SOMME*

*ETUDE Foudre
comprenant
analyse de risque foudre ARF
étude technique foudre ETF et notice NVM*

Référence document

FCPM N°2210909

Synthèse de la démarche et résumé des résultats :

Ce rapport représente l'Analyse de risque foudre et l'Etude technique foudre et sa notice associée du projet de site de la société FC ARTIFICES située sur la commune de NIBAS 80390.

Cette étude est destinée à établir de manière déterministe, conformément à l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques industriels et les circulaires d'application relatif à la foudre d'avril 2008, les spécifications techniques de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre et traite également de l'aspect protection des équipements liés à la sécurité et à la sûreté des installations et à la sécurité du personnel.

Elle a pu être établie grâce aux données communiquées sur plans et documents par l'intermédiaire de Mr Courbois (FC ARTIFICES) et du bureau d'études AMARISK Mr Jean Dreyfus.

Les conclusions aboutissent à des non nécessités de protections contre le risque foudre :

Pas d'installation de protection extérieure.

Pas d'installation de protection intérieure, le bâtiment ne comprend aucune alimentation électrique. En cas d'ajout ultérieur de tableau électrique dans le bâtiment prévoir l'installation de parafoudres comme indiqué en page 35 de ce document.

Résumé des paramètres de l'étude :

-Faible surface de captation du bâtiment.

-Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.

-Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021, stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 2/51 |
|-----------------------|--|----------------------|------|

| | | |
|---|--|----------|
| Rédaction FOUDRE CONSULT certification niveau 1 | Vérification FOUDRE CONSULT certification niveau 2 | Révision |
| Ariane Fabre  | Patrick Millio  | A |



n° 132313442913

TABLE DES MODIFICATIONS

| Rév | Date | Objet |
|-----|-----------|-------------------|
| A | 15/9/2021 | Edition originale |

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 2.1 DOCUMENT FOUORE CONSULT | 6 |
| 2.2 DOCUMENTS FOURNIS PAR RESOTAINER | 6 |
| 2.3 RUBRIQUES SOUMISES A AUTORISATION : NON SOUMIS | 6 |
| 3. GENERALITES : LA FOUORE ET LES INSTALLATIONS | 7 |
| 3.1 LA FOUORE | 7 |
| 3.2 LES PHASES DU PHENOMENE | 8 |
| 3.3 CONSEQUENCES EVENTUELLES SUR LES INSTALLATIONS . | 8 |
| 3.4 INSTALLATIONS SENSIBLES ET EQUIPEMENTS | 9 |
| 4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS : | 11 |
| 5.2 RISQUES LIES AUX EFFETS DIRECTS. | 13 |
| 6.2.1 Principe général | 13 |
| DES ZONES PEUVENT ETRE IDENTIFIEES COMME SENSIBLES (INCENDIE ET EXPLOSION) VIS-A-VIS DU RISQUE FOUORE SUITE A : | 15 |
| 1) UN IMPACT DIRECT DE FOUORE PAR CREATION D'ETINCELAGES. | 15 |
| 2) DES SURTENSIONS D'EFFETS INDIRECTS DE FOUORE PAR PERTE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE OU DETERIORATION DE SYSTEMES DE CONTROLE ET D'ALARME. | 15 |
| 5.3 RISQUE DE SURTENSIONS SUR LES INSTALLATIONS (EFFETS INDIRECTS) : RESULTATS | 18 |
| 6.3 COURANTS FAIBLES : Détection incendie | 29 |
| 6.6 EMETTEURS RADIO, SURVEILLANCE VIDEO : POUR INFORMATION | 31 |
| 7. RECEPTION & CONTROLES DES INSTALLATIONS DE PROTECTION. | 32 |
| 7.3 VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES | 34 |
| ANNEXES..... | 31 |

ANNEXES

- **1.** Analyse du Risque Foudre selon NF EN 62305-2 (feuilles de calcul)
- **2.** Consignes de maintenance et établissement du carnet de bord.
- **3.** Notice de vérification
- **4.** Plans masse.

1. OBJECTIFS DE LA MISSION.

FC ARTIFICES désire connaître la situation des installations et équipements du site situé sur la commune de NIBAS 80390 vis à vis du risque foudre, afin de répondre aux normes et à la législation foudre et ce de manière déterministe.

Cette note apporte les solutions de protections obligatoires ou optionnelles pour l'ensemble des installations et équipements sensibles du site afin de réduire d'une manière significative les risques, en particulier les effets indirects de la foudre, (induction, conduction, rayonnements,....).

2. REFERENTIELS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS:

Les textes de références concernant la protection des installations contre les coups de foudre directs sont : documents référentiels normatifs :

-Arrêté du 04 octobre 2010 modifié et Circulaires du 24 Avril 2008 relative à l'arrêté du 15 Janvier 2008 (abrogé et remplacé par arrêté du 04/10/2010).

- Référentiel Qualifoudre Version 2.3 du 26 septembre 2008

-Norme NF C 17-102 (septembre 2011): Protection des structures et des zones couvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.

-Norme NF EN 62305-1 (novembre 2013) : Protection des structures contre la foudre - partie 1 : principes généraux.

-Norme NF EN 62305-2 (décembre 2012): Protection des structures contre la foudre - partie 2 : Evaluation du risque

-Norme NF EN 62305-3 (décembre 2012): Protection contre la foudre - partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.

-Norme NF EN 62305-4 (décembre 2012): Protection des structures contre la foudre - partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.

-Norme CEI 61643-11 : Dispositifs de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution basse tension : Partie 1 : Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.

-Norme CEI 61643-12 (Février 2002): Parafoudres basse tension – Partie 12 : Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Principe de choix et d'application.

-Norme CEI 61643-21 (Septembre 2000): Parafoudres basse tension – Partie 21 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.

-Norme CEI 61643-22 (novembre 2004): Parafoudres basse tension – Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principe de choix et application.

-Norme NF C 15-100 (Juin 2002): Installations électriques basse tension

-Normes NF EN 50164 (avril 2009) : Composants de protection contre la foudre.

Les moyens de protection utilisés sur le site devront être conformes à ces normes.

Les guides et documents suivants sont aussi pris en compte :

Guide UTE C 15-443 (Août 2004.): Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres.

- Guide UTE C 17106 (février 2001) : Compteur de coups de foudre

Le respect de ces textes rend l'installation de protection foudre conforme vis-à-vis des normes en vigueur.

2.1 DOCUMENT FOUORE CONSULT

Offre de missions N°2210906 du 02/9/2021

2.2 DOCUMENTS COMMUNIQUEES.

Ces documents nous ont été transmis par les services techniques de FC ARTIFICES et bureau d'études AMARISK qui ont la responsabilité de l'exactitude de ces renseignements.

| INTITULE | Fourni |
|--|--------|
| Plans de masse, coupes | oui |
| FC PYRO note distances d'effet v0.1 par bureau d'études AMARISK mai 2021 | oui |

2.3 RUBRIQUES SOUMISES A AUTORISATION :

Rubrique ICPE de l'Enregistrement n°4220 : moins de 500 kg équivalent de matières actives.

3. GENERALITES : LA Foudre ET LES INSTALLATIONS

3.1 La foudre

Les phénomènes orageux électriques sont issus d'un seul type de nuage, le cumulonimbus.

- L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale de son développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrisation.
 - Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage.
 - Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les positives sont dans la partie haute, et les négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.

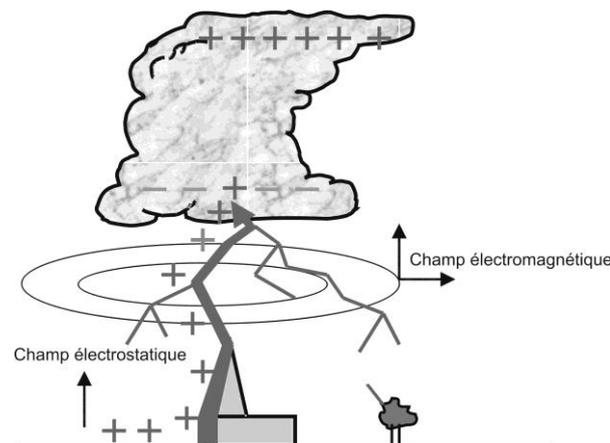


Fig. 2 : Phénoménologie

Des charges issues des nuages vont développer un traceur descendant.

Lorsqu'elles rencontrent celles émanant du sol ou leur traceur ascendant, le canal de foudre est alors créé.

Les charges au sol, en un arc en retour, vont remonter vers le nuage par ce canal, et provoquer un fort courant instantané rayonnant un champ électromagnétique élevant la température à 30 000 degrés d'où l'éclair et dilatant fortement l'air d'où le tonnerre.

3.2 Les phases du phénomène

Une cellule orageuse peut se développer, en une vingtaine de minutes, en trois phases principales dans lesquelles apparaissent les différents paramètres mesurables ou détectables, puis elle s'effondre et disparaît.

- L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale du développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrisation.
 - Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage.
 - Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les charges positives sont dans la partie haute, et les charges négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.
- 1) Le champ électrostatique au sol apparaît dans le nuage, dès le début de la séparation des charges , c'est le premier phénomène précurseur de l'orage détectable.
- 2) Apparition des premiers éclairs intra-nuage. Ils représentent jusqu'à 90% des décharges générées par une cellule orageuse.
- 3) Apparition des premiers éclairs nuage-sol : quand le leader descendant et la décharge de capture se rejoignent, le courant s'écoule dans le canal créé (arc en retour).

3.3 Conséquences éventuelles sur les installations .

Les interactions dangereuses entre la foudre et les procédés en provoquant également des amorçages électriques suffisamment énergétiques dans les installations électriques, la foudre peut apporter des perturbations pouvant mettre en péril plusieurs unités et installations ainsi que leurs équipements de lutte contre l'incendie.

Ils résident par la mise hors service ponctuels ou définitifs ou même destruction d'équipements électriques sensibles et à leurs conséquences sur l'Environnement (départ d'incendie non détecté, détecteur de gaz indisponible, dysfonctionnement d'automates)

L'étude se limitera aux installations sur lesquelles la foudre peut constituer un risque pour la sûreté des équipements, la sécurité du personnel et, surtout, dans le cadre de cette étude, porter atteinte à l'Environnement.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 9/51 |
|-----------------------|--|----------------------|------|

3.4 Installations sensibles et équipements

M.M.R - MESURES DE MAITRISE DES RISQUES (ancienne appellation E.I.P.S.).

Les Mesures de Maitrises des Risques tels que les équipements gérant l'informatique, les centrales de détections (intrusion, alarme incendie...) et les installations téléphoniques (autocommutateur...), devront faire l'objet de mise à niveau concernant la protection contre les effets indirects de la foudre.

Si une ligne téléphonique est éventuellement indépendante d'un autocom, elle devrait alors être impérativement protégée. Suite à une activité orageuse violente, non seulement ce dernier pourrait être indisponible mais l'émetteur des radios mobiles pourrait être également endommagé. Cette ligne téléphonique deviendrait le seul moyen de communication avec les services de secours en cas de situation critique (blessé, incendie, dysfonctionnement grave.....).

D'autre part, des surtensions importantes sur les lignes téléphoniques peuvent provoquer des lésions au niveau auditif par temps d'orage lorsque le personnel n'a pas les moyens d'être alerté soit par un système autonome soit par le réseau national. Le seul moyen de réduire ce risque est de protéger toutes les lignes de télécommunication entrantes.

| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 10/51 |
|--|---|--|---|
| Tableau récapitulatif des différents effets de la foudre sur une installation : | | | |
| EFFETS DIRECTS OU INDIRECTS SUITE A DES COUPS DE Foudre | TYPE DE PHENOMENES | CONSEQUENCES | RISQUES POTENTIELS |
| Effets thermiques | <ul style="list-style-type: none"> -Effets de fusion liés à la quantité de charges électriques générés au point d'impact. -Effets de dégagement de chaleur (effet de Joule) | <ul style="list-style-type: none"> Echauffement suite au passage de l'énergie générée par la foudre | <ul style="list-style-type: none"> -Altération ou percement de structures -Etincelle au niveau d'une atmosphère suroxygénée ou explosive |
| Effets d'amorçage | Différences de potentiels (au niveau de structures de bâtiment, canalisations...) | <ul style="list-style-type: none"> -Liés à la mise en œuvre de paratonnerres -Liés aux différences de potentiel -Liés à l'onde de choc sur les circuits électriques et électroniques -Liés aux champs électriques ou champs magnétiques | <ul style="list-style-type: none"> -Etincelle au niveau d'une atmosphère suroxygénée ou explosive -Arcs électriques -Risque d'électrocution |
| Effets électrodynamiques | Apparition de forces | Liés au passage de courant important | Déformation ou rupture d'éléments |
| Coupure de tension | | Destruction de sources d'énergie | Arrêt de certaines fonctions de sécurité |
| Surtensions transitoires générées par les décharges électriques | Augmentation de la tension aux bornes des équipements due aux surtensions véhiculées par les lignes d'alimentation et créées par conduction, induction ou remontée de terre | <ul style="list-style-type: none"> -Destruction de matériels sensibles et de commande de process par des surtensions causées par l'onde de choc ou par des impulsions électromagnétiques de foudre -Mauvaise information des capteurs locaux -Dysfonctionnement de la supervision de process -Destruction d'une partie ou de tout système de sécurité -Destructions des moyens de communication | <ul style="list-style-type: none"> -Arrêt de certaines fonctions -Destruction de matériel -Ordres intempestifs -Prise en compte erronée d'informations concernant la sécurité -Isolement par rapport aux services de secours |

4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS :

Entreprise spécialisée dans le domaine de la distribution et recyclage d'emballage et de bouteille en verre. Distribution de bouteilles de vins, de bouteilles pour spiritueux, pour vinaigre et huiles, de bouteilles de bières, distribution de pots et conserves.

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Structures</i> | Cellules en maçonnerie Bâtiment 4,40m x 19,44m Hauteurs 2,70m |
| <i>Réseau de terre</i> | Boucle de fond de fouille. |
| <i>Equipements sensibles</i> | aucun |
| <i>MMR (EIPS)</i> | aucun |
| <i>Alimentation électrique</i> | Sans objet |
| <i>Risques électriques et foudre</i> | |
| <i>Protections foudre</i> | Aucune |

5. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF).

5.1 DENSITE LOCALE DE FoudroiemEnt données communiquées par METEORAGE.

Commune : NIBAS (80)

Densité d'arcs : 0,61 arcs par an et par Km².

La densité de foudroiemEnt N_g est déterminée par la note QUALIFOUDRE N°6 et les données METEORAGE en retenant la densité d'arcs.

Pour la commune de NIBAS on obtient une valeur de densité d'arcs :

$N_{sg} = 0,61$ impacts de foudre/km²/an, valeur inférieure à la moyenne nationale.

N_{sg} : (ground strike point density) densité des points de contact de foudre au sol.

Nombre de jours d'orage : 6 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record :

2014 (2,53 impacts/km²/an)

Mois record :

Juillet 2014

Jour record :

18 juillet 2014

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2011-2020.

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

En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiemEnt (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an, valeur 2021.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.

5.2 RISQUES LIES AUX EFFETS DIRECTS.

6.2.1 Principe général

La norme NF EN 62305-2 définit une nouvelle méthode d'évaluation du risque de foudroiement permettant de définir le niveau de protection contre la foudre. En effet, toute étude de protection doit prendre en compte les probabilités des coups de foudre frappant directement des structures et leur proximité.

Ces probabilités d'impacts sont comparées aux risques tolérables par les normes afin de définir s'il est nécessaire d'installer des protections et quel niveau de protection requis doit être utilisé. Cette méthode traite des dommages causés par les effets directs et indirects sur les structures à protéger.

L'évaluation du risque prend en compte le risque de foudroiement et les facteurs suivants :

- densité locale de foudroiement,
- environnement de la structure,
- type de construction,
- contenu de la structure,
- occupation de la structure,
- conséquences d'un foudroiement.

PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE POUR L' ARF

Eléments attractifs : l'ensemble des structures retenues.

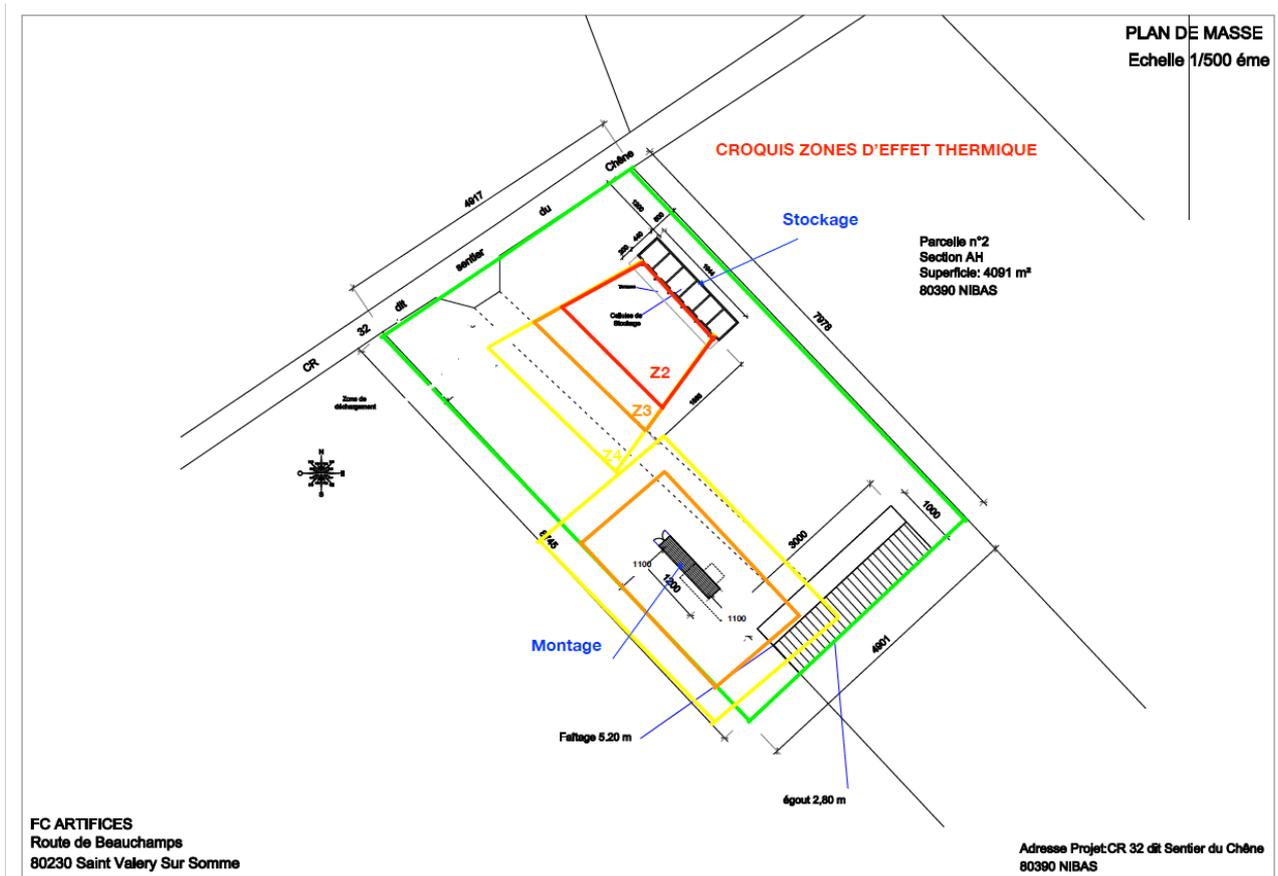
Facteur d'emplacement du bâtiment: entouré par des objets plus petits ou de même hauteur :

Le paramètre risque ORDINAIRE concernant l'incendie a été retenu (charge calorifique particulière inférieure à 800 MJ/m²) et stockage moins de 500 kg équivalent de matières actives.

Concernant le risque de perte de vie humaine, le nombre du personnel pouvant être en permanence sur le site a été évalué à 0 personne.

Niveau de panique : aucun

Résistivité du sol : par défaut 500 ohms / mètre



GENERALITES : la norme NFEN 62.305-2 en annexe C tableau C4 précise :

On peut estimer que les structures présentant un **risque de feu élevé** sont les structures en matériaux combustibles ou les structures dont le toit est en matériaux combustibles ou les structures avec une charge calorifique particulière supérieure à **800 MJ/m²**.

On peut estimer que les structures présentant un **risque ordinaire** de feu sont les structures qui ont une charge calorifique comprise **entre 800 MJ/m² et 400 MJ/m²**.

On peut estimer que les structures qui présentent un **faible risque** de feu sont les structures qui ont une charge calorifique particulière **inférieure à 400 MJ/m²** ou les structures qui ne contiennent qu'occasionnellement des matériaux combustibles.

Analyse de risque (Seuils tolérables prédéterminés)

| | Type de pertes | Risques calculés (Rc) | | Risques tolérables (Rt) |
|----|------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| L1 | Perte de vie humaine | Annexe 1 | < | 0,00001 |
| L2 | Perte de service public | // | < | 0,001 |
| L3 | Perte d'héritage culturel | // | < | 0,001 |
| L4 | Perte de valeurs économiques | // | < | 0,001 |

Des zones peuvent être identifiées comme sensibles (incendie et explosion) vis-à-vis du risque foudre suite à :

- 1) un impact direct de foudre par création d'étincelages.
- 2) des surtensions d'effets indirects de foudre par perte d'alimentation électrique ou détérioration de systèmes de contrôle et d'alarme.

Perte de vie humaine : pour information extrait de l'annexe C de la norme NF EN 62305-2

Durée de présence

Les paramètres utilisés dans l'analyse du risque (voir annexes) concernant les pertes (L_f et L_o) sont des valeurs dépendant de la situation du bâtiment (nombre d'étages, facilité d'accès des issues de secours, type de risque ...).

L_t Pertes dues aux blessures par tensions de contact et de pas

L_f Pertes dues aux dommages physiques

L_o Pertes dues aux défaillances des réseaux internes

Perte de vie humaine

La valeur de L_t , L_f et L_o peut être déterminée en terme de nombre relatif de victimes à partir de la relation approchée suivante :

$$L_x = n_p / n_t * t_p / 8760 \text{ où}$$

n_p est le nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes)

n_t est le nombre total présumé de personnes (dans la structure)

t_p est la durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux, à l'extérieur de la structure (L_t uniquement) ou à l'intérieur de la structure (L_t , L_f et L_o).

Les valeurs moyennes typiques de L_t , L_f et L_o pouvant être prises lorsque la détermination de n_p , n_t et t_p est incertaine ou difficile sont données dans le tableau C.1.

Temps d'intervention des pompiers plus de 10mn : risque incendie élevé

Tableau – Valeurs moyennes types de L_t , L_f et L_o

| Type de structure | L_t |
|--|-----------|
| Tout type – (pour les personnes à l'intérieur des bâtiments) | 10^{-4} |
| Tout type – (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments) | 10^{-2} |
| Industrielle - (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments quand celles-ci sont alertées d'un risque foudre) | 10^{-3} |

| Type de structure | L_f |
|---|--------------------|
| Hôpitaux, hôtels, bâtiments publiques | 10^{-1} |
| Industrielle (en général), commerciale, scolaire | 5×10^{-2} |
| Industrielle (structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou des éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages) | 5×10^{-3} |
| Industrielle (structure en béton armé ou avec surface métallique conformément au tableau 3 de la 62305-3) quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel) | 10^{-3} |
| Divertissement, églises, musées | 2×10^{-2} |
| Autres | 10^{-2} |

| Type de structure | L_o |
|--|-----------|
| Structure avec risque d'explosion | 10^{-1} |
| Structure avec risque d'explosion : - pour lequel la zone 0 reste confinée dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de services dans le container - ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive quand celle-ci est non confinée. | 10^{-3} |
| Hôpitaux, | 10^{-3} |

Il est difficile d'évaluer le nombre de victimes et surtout leur temps de présence, donc pour cette étude, la valeur de L_f a été déterminée selon la feuille d'interprétation 17-100-2 F2 parue en Avril 2011. $L_f = 5 \times 10^{-3}$. « Industrielle (en général), commerciale, scolaire) »

GENERALITES.

La philosophie principale d'une protection foudre est tout d'abord d'utiliser au maximum et conformément à la norme NF EN 62305 les capacités naturelles d'écoulement d'un éventuel courant de foudre par les infrastructures du site, des dispositifs déjà mis en place, et de ne rajouter qu'en dernier recours des dispositifs spécifiques.

Elle utilise la méthodologie des guides et des différentes normes en vigueur.

Elle conduit à définir une prévention foudre et une protection globale composée d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) et d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF). Les deux s'appuient sur une **Equipotentielle** constituée des réseaux de terre et de masse de chaque installation et du site.

5.2.2. RESULTATS POUR LES EFFETS DIRECTS.

Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent de manière déterministe à **une NON NECESSITE de protection extérieure contre les effets directs de la foudre.**

Ce résultat se justifie principalement par :

Faible surface de captation du bâtiment .

Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.

Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.

5.3 RISQUE DE SURTENSIONS SUR LES INSTALLATIONS (EFFETS INDIRECTS) : RESULTATS

Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent **une NON NECESSITE de protection intérieure contre les effets indirects de la foudre (surtensions).**

Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.

Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.

Le bâtiment ne comporte aucune alimentation électrique, donc le risque de surtensions dues à la foudre est négligeable , aucune protection par parafoudres ne sera nécessaire.

Les feuilles de calcul correspondantes sont jointes en annexe 1.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 19/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

6. ETUDE TECHNIQUE / PRECONISATIONS.

6.1 PRECONISATIONS CONTRE LES EFFETS DIRECTS: choix des protections.

Il existe différents systèmes de protection selon le dispositif de capture et le principe d'écoulement des courants de foudre à la terre utilisés : cage maillée, paratonnerres pointes sèches , paratonnerres à dispositif d'amorçage , fil tendus etc...

Le choix de protection extérieure s'est donc orienté vers l'utilisation de la structure métallique comme dispositif de capture et d'écoulement comme le permet la norme NF EN 62305-3 avec la présence sur lme site de charpente métallique et d'IPN tous les 8m.

I.E.P.F. (Installation Extérieure de protection contre la foudre) : NON NECESSITE DE PROTECTION EXTERIEURE.

Faible surface de captation du bâtiment .

Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.

Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.

Prévention :

-recommandations au personnel d'éviter les dépotages et zones extérieures en périodes orageuses conséquentes.

- recommandations au personnel d'éviter l'accès sur les points hauts des bâtiments en périodes orageuses conséquentes.

- installation de panneaux de signalisation et de respect de distances de 03m au pied des descentes des paratonnerres.

6.1.2 LA DISTANCE DE SEPARATION : rappel des paramètres et tableaux SANS OBJET POUR CE SITE

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs, peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$S = k_i \times l \times k_c / k_m$$

Où:

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

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

NOTE La longueur l le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

Tableau 3 – Valeurs du coefficient k_i

| Type de SPF | K_i |
|-------------|-------|
| I | 0,08 |
| II | 0,06 |
| III et IV | 0,04 |

Tableau 4 – Valeurs du coefficient k_m

| Matériau | K_m |
|----------------|-------|
| Air | 1 |
| Béton, briques | 0,5 |

NOTE 1 Si plusieurs matériaux isolants sont en série, une bonne pratique est de choisir la valeur la plus faible de k_m .
NOTE 2 Si d'autres matériaux isolants sont utilisés, il convient que le fabricant fournisse des conseils en matière de construction et la valeur de k_m .

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

Tableau 5 – Valeurs du coefficient k_c

| Nombre de conducteurs de Descente n | K_c | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | Disposition de terre de type A1 ou A2 | Disposition de terre de type B |
| 1 | 1 | 1 1... 0,5 a) |
| 2 | 0,75 c) | 1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b) |
| 3 | 0,60 b,c) | 1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b) |
| 4 et plus | plus 0,41 b,c) | 1 ...1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b) |

a) Voir l'Annexe E
b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.
c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.

NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descentes et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs, peut être réalisée par une distance d - entre les parties - plus grande que la distance de séparation s :

$$S = k_i \times l \times k_c / km$$

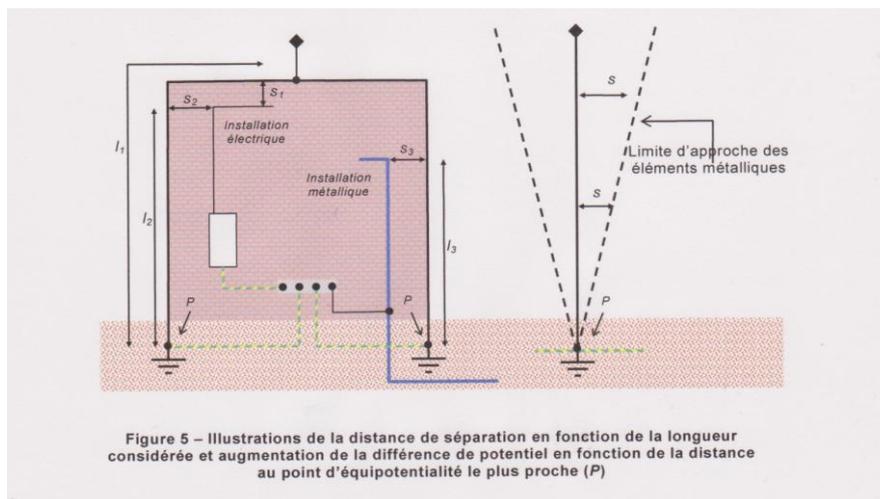
Où:

k_i dépend du type de SPF choisi (Tableau 10)

k_c dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente (Tableau 11)

km dépend du matériau de séparation(Tableau 12)

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



6.1.3 MESURES DE PREVENTION CONTRE LES TENSIONS DANGEREUSES..

La proximité des prises de terre paratonnerre et des descentes de paratonnerre peut être dangereuse en période d'orage. Des blessures sont possibles par tension de contact et par tension de pas.

L'attention de l'exploitant est attirée sur les mesures de prévention possibles :

- recommandations au personnel d'éviter les dépotages et zones extérieures en périodes orageuses conséquentes.
- recommandations au personnel d'éviter l'accès sur les points hauts des bâtiments en périodes orageuses conséquentes.
- installation de panneaux de signalisation et de respect de distances de 03m au pied des descentes des paratonnerres.

6.1.3.1 Protection contre les tensions de contact

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

- la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
- les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique.
- la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente.

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

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

-des restrictions physiques et/ou une signalétique d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente. Ces restrictions peuvent être temporaires et déclenchées par un système de détection de l'activité orageuse (détecteur local ou abonnement à un service de télédétection)
Les mesures de protection doivent être conformes aux normes (voir ISO 3864-1).

6.1.3.2 Mesures de protection contre les tensions de pas.

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

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

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

- équipotentialité au moyen d'un réseau de terre maillé
- des restrictions physiques et/ou une signalétique d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m. Ces restrictions peuvent être temporaires et déclenchées par un système de détection de l'activité orageuse (détecteur local ou abonnement à un service de télédétection).

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes (voir ISO 3864-1).
NB : Une couche de 5 cm d'asphalte ou de 15cm de gravier répond à ces exigences.

6.1.3.3 MESURES DE PREVENTION CONTRE LES TENSIONS DANGEREUSES.

Etant donné le type de revêtement de sol à proximité des prises de terre le risque de tension de pas est limité.

Etant donné le faible nombre de personnes présentes en permanence à l'extérieur à proximité des prises de terre, une information aux personnes concernées complétée par une signalétique mentionnant le risque de tension de contact est une mesure appropriée.

L'accès en toiture doit être restreint aux personnels concernés et une signalétique mentionnant le risque de tension de toucher à proximité des conducteurs de descentes doit être installé au niveau des accès.

En cas de disposition des portes de sortie autres que sur les plans communiqués un soin particulier sera retenu pour éviter l'installation de descente de paratonnerre à moins de 03m d'une de ces portes.

-recommandations au personnel d'éviter les dépotages et zones extérieures en périodes orageuses conséquentes.

- recommandations au personnel d'éviter l'accès sur les points hauts des bâtiments en périodes orageuses conséquentes.

- installation de panneaux de signalisation et de respect de distances de 03m au pied des descentes des paratonnerres.

6.1.3.4 ENREGISTREMENT DES AGRESSIONS Foudre

Afin de déclencher les actions de vérification et de maintenance éventuelles sur le SPF suite à un impact sur l'installation, un enregistrement des agressions foudre doit être mis en place. Cet enregistrement peut intervenir sous différentes formes :

- ☒ Le compteur de coup de foudre : sur un paratonnerre simple ou PDA, c'est une solution envisageable et dont l'utilisation est simple. Dès que des composants naturels sont utilisés en complément (prises de terre, descente) le comptage par ce moyen n'est pas fiable.
- ☒ Abonnement à un service de type « télécompteur » auprès de l'exploitant du réseau de télédétection (météorage) ou utilisation d'un système localisé de détection d'activité orageuse : la localisation n'est pas suffisamment précise et implique souvent un contrôle du site entier.
- ☒ Définition d'une procédure de surveillance des agressions de la foudre par le personnel: solution liée aux personnes pouvant manquer de fiabilité et s'avérer lourde administrativement pour être efficace.

Dans les cas où cela est possible, le compteur de coup de foudre est conseillé en priorité, en fonction de la superficie du site ou si une mutualisation d'un abonnement sur plusieurs sites est possible, l'enregistrement via le réseau de télédétection est une alternative crédible.

Dispositif d'enregistrement préconisé

En cas de support de descente métallique sur la partie basse, une fixation isolante de la gaine de protection mécanique peut être nécessaire.

Spécification produit

Compteur de coup de foudre électromagnétique, modèle en série sur le ruban de descente.

Installation

Le compteur de coup de foudre sera installé en série sur le ruban de descente, en amont du joint de contrôle.

Mesures organisationnelles

Pour répondre aux exigences de l'arrêté, la présence des compteurs de coup de foudre doit être complétée de mesures organisationnelles permettant de justifier qu'un impact sera pris en compte suffisamment rapidement.

Mesure suggérée

Mise en place d'un registre pour les compteurs et d'un relevé mensuel ou au minima trimestriel en période orageuse.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 25/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

6.2 PRECONISATIONS CONTRE LES EFFETS INDIRECTS :

L'analyse de risque aboutissait à **NON NECESSITE DE PROTECTION INTERIEURE.** contre les surtensions d'origine atmosphérique.

Faible surface de captation du bâtiment .

Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.

Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.

| Parafoudre Type 1* | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|---|
| | Réseau | Régime De neutre | Tenue au courant de court-circuit | Déconnecteur | Up | Courant limp 10/350 |
| BT | 230/400 V | TN | Adapté au point d'installation | Selon indication du fabricant du parafoudre | =<2,5kV | => 12,5 kA ; dépend du calcul de répartition de courant |
| Réseaux de données | Dépend du type de signal | NA | NA | NA | Adapté au type de signal | - 2 kA 10/350 pour niveaux de Protection 1 et 2 ; sinon - 1 kA 10/350 |

Tableau 1 : Dimensionnement des parafoudres Type 1

| Parafoudre Type 2* | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|---|
| | Régime de neutre | Tenue au Courant de court-circuit | Déconnecteur | Up | Courant In 8/20 | Coordination |
| BT | 230/400 V | TN | Adapté au point d'installation | <=1,8 kV Ures @ 5kA <=1,5 kV | => 5 kA | Coordonné avec le parafoudre amont T1 ou T2 |
| Réseaux de données | Dépend du type de signal | NA | NA | Adapté au type de signal | => 5 kA | NA |

Tableau 2 : Dimensionnement des parafoudres Type 2

NA : non applicable

BT.- protection obligatoire en présence des paratonnerres*

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 26/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

L'installation de parafoudres doit se faire en suivant les recommandations du guide UTE C 15-443. Les parafoudres doivent être conformes aux normes NF EN 61643-11 et NF EN 61643-21 (ou normes équivalentes par exemple pour les parafoudres télécom). Ils ne doivent en aucun cas être installés en zone ATEX ou doivent être définis spécifiquement pour cet usage sous les consignes du fabricant pour leur implantation.

PARAMETRAGE DES PARAFOUDRES DE TYPE 1 UNIQUEMENT EN CAS D'AJOUT D'ALIMENTATION ELECTRIQUE AU SEIN DU BATIMENT

La présence d'un Système de Protection Foudre impose la mise en place de parafoudres de Type 1. Ceux-ci doivent être capables d'écouler 50% du courant de foudre direct (onde 10/350).

Le dimensionnement des parafoudres est présenté ci-dessous :

$$I_{imp} \text{ (kA)} = (I_{imp \text{ max}} / 2) \times 1/(m \times n)$$

m – nombre de câbles (*nombre de câbles, canalisations rentrantes*)

n : nombre de pôles

Avec :

I_{imp max} : courant direct max (premier coup court) défini suivant le tableau ci-dessous

| | Niveau de protection I | Niveau de protection II | Niveau de protection III-IV |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| I_{impmax} | 200 kA | 150kA | 100 kA |

Calcul de dimensionnement des parafoudres type 1

SANS OBJET

Les chemins suivants sont répertoriés

I_{imp} (kA)

TGBT

Le dimensionnement des parafoudres par arrivée SANS OBJET

m – nombre de câbles (*nombre de câbles, canalisations rentrantes*) : 4

En cas d'ajout d'alimentation électrique dans le bâtiment

prévoir l'installation de parafoudres :

$$I_{imp} \text{ (kA)} = (I_{imp \text{ max}} / 2) \times (1/4) =$$

$$(100\text{kA} / 2) \times (1/4) = \mathbf{12,5 \text{ kA minimum}}$$

PARAMETRAGE DES DECONNECTEURS ASSOCIES AUX PARAFONDRES

installés en amont du DPSI en tenant compte du tableau ci-dessous.

| Courant assigné du fusible (calibre) | Essais de tenue aux chocs des fusibles | |
|--|--|---|
| | Fusible cylindrique cyl. gG en onde 8/20 μ s | Fusible à couteaux NH gG en onde 10/350 μ s |
| 25 A | 5 kA | |
| 32 A | 7 kA | |
| 40 A | 10 kA | |
| 50 A | 15 kA | |
| 63 A | 17 kA | |
| 80 A | 25 kA | |
| 100 A | 30 kA | 5 kA |
| 125 A | 40 kA | 7 kA |
| 160 A | > 40 kA | 10 kA |
| 200 A | > 40 kA | 15 kA |
| 250 A | > 40 kA | 20 kA |
| 315 A | > 40 kA | 25 kA |

Tableau 1 Extrait de l'annexe P (informative) de la norme EN 61643-12

Le tableau suivant fourni à titre indicatif les courants I_{imp} à prendre en compte dans le dimensionnement des parafoudres selon le régime de neutre qui sera effectivement retenu.

| | Nombre de fils par ligne | Niveau de Protection | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|------|-----|------|
| | | I | II | III | IV |
| | | I_{imp} mini du parafoudre (en kA), sans prise en compte d'autres lignes ou éléments conducteurs | | | |
| IT avec neutre (Tri + neutre) | 4 | 25 | 18.8 | | 12.5 |
| IT sans neutre (Tri) | 3 | 33.3 | 25 | | 16.7 |
| TNC | 3 | 33.3 | 25 | | 16.7 |
| TNS (Tri + neutre) | 4 | 25 | 18.8 | | 12.5 |
| TNS (Mono) | 2 | 50 | 37.5 | | 25 |
| TT (Tri + neutre) | 4 | 25 | 18.8 | | 12.5 |
| TT (Mono) | 2 | 50 | 37.5 | | 25 |

L'étude technique aboutit à **la non nécessité de prévoir une protection par parafoudres au minimum de niveau 4** contre les surtensions d'origine atmosphérique **depuis le T.G.B.T.** car il n'y a aucune alimentation électrique dans le bâtiment.

A noter pour rappel que la norme NFC 15 100 de 2002 précise qu'en cas d'installation de paratonnerre (IEPF) il est obligatoire de prévoir une protection contre les surtensions d'origine atmosphérique depuis le T.G.B.T alimentant les organes de sécurité et de sûreté.

Le guide UTEC 15443 (chpt 7.5) et la norme NF EN 62305-4 (en annexe D chpt D.2) précisent qu'au-delà de 10m la protection par parafoudres devient insuffisante et doit être complétée par des parafoudres de type 2 au plus près des équipements.

Règle des 50cm à respecter: le guide UTE C 15-443 préconise une longueur totale maximale de 50 cm pour le câblage d'un parafoudre en dérivation entre une phase de l'alimentation et le répartiteur de terre principal.

-Organe de coupure pour TGBT parafoudres de type1 –prévoir au minima 125A (gG),

-Organe de coupure pour armoires divisionnaires parafoudres de type 2 prévoir au minima 25A

-Section des câbles parafoudres type 1 (rouge, bleu, noire) $\geq 10\text{mm}^2$.

-Section des câbles parafoudres type 2 (rouge, bleu, noire) $\geq 06\text{mm}^2$

| | | | |
|--|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 29/51 |
| <p>6.3 COURANTS FAIBLES : Détection incendie</p> <p>De par la longueur des liaisons et le faible niveau de tension du signal, ces liaisons sont des vecteurs d'entrée des perturbations rayonnées par la foudre.</p> <p>Outre la protection des centrales au niveau de leur alimentation électrique, des parasurtenseurs (choisis en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence) pourront être opportuns au niveau de certaines balises déportées.</p> <p>6.4 AUTOCOMMUTATEUR ET RESEAU INFORMATIQUE : POUR INFORMATION</p> <p>La protection foudre de l'alimentation électrique de l'autocommutateur ainsi que du serveur informatique pourra être assurée.</p> <p>Afin de se prémunir des surtensions arrivant par les lignes téléphoniques sortant du bâtiment administratif (lignes provenant de l'extérieur du site ou lignes internes desservant d'autres bâtiments), il est nécessaire de mettre en place une protection adéquate.</p> <p>En raison du grand nombre de lignes pouvant être connectées à l'autocommutateur, il est essentiel d'optimiser la protection de l'autocommutateur en différenciant les différents types de lignes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les lignes provenant de l'extérieur du site : ces lignes doivent être protégées en raison de leur importance stratégique, ➤ Les lignes internes au site et cheminant vers un autre bâtiment que celui renfermant l'autocommutateur. Il faut distinguer différents cas : <ul style="list-style-type: none"> ○ la ligne est raccordée à un appareil possédant une alimentation 230 V : il faut systématiquement protéger la ligne côté autocommutateur, ○ la ligne est raccordée à un poste simple (sans alimentation 230 V) : une protection est conseillée lorsque la ligne est longue (environ 50 à 100 m), ○ en raison du couplage capacitif de la ligne avec la terre. ➤ Les lignes internes restant dans le même bâtiment que l'autocommutateur : la protection par parafoudre serait nécessaire. En revanche, il est intéressant d'utiliser les chemins de câbles métalliques comme écrans protecteurs vis à vis du rayonnement. Dans ce cas, la continuité électrique des chemins de câbles doit être assurée sur toute leur longueur. Les parasurtenseurs à installer seront choisis en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence. | | | |

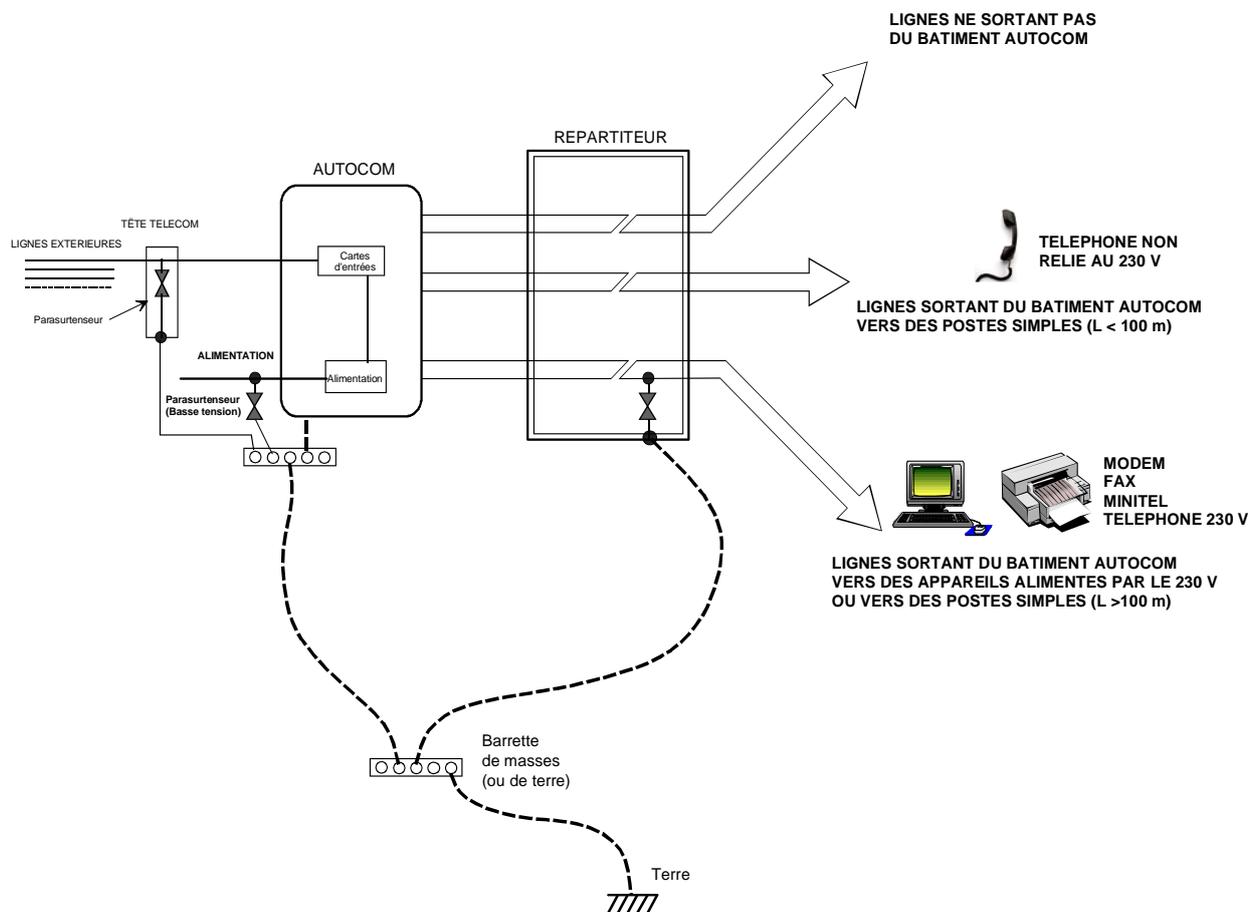


Fig 5 Installations télécom : principe de protection

6.5 LUMINAIRES EXTERIEURS: CANDELABRES : POUR INFORMATION

De nombreux retours d'expérience ont montré qu'un impact de foudre sur la périphérie d'un entrepôt est probable, en particulier sur les points culminants comme les candélabres, les poteaux d'éclairages... et les conséquences pourraient être importantes.

Aussi, nous préconisons l'installation de points lumineux extérieurs toujours en dessous de la ligne de faîtage ou des chenaux afin qu'ils ne deviennent pas les points proéminents du bâtiment. Ceci est valable pour les antennes radio, TV, recherche de personnes, paraboles... quelque soit le type de matériaux utilisés pour leur fabrication. Si elle est métallique, leur masse devra être systématiquement reliée à toute structure métallique à proximité.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 31/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

6.6 EMETTEURS RADIO, SURVEILLANCE VIDEO : POUR INFORMATION

Les antennes sont susceptibles de capter le champ électromagnétique rayonné par les éclairs. De ce fait, elles peuvent transmettre des surtensions à l'émetteur.

Pour éviter cela, il est nécessaire de protéger les entrées «antenne» des émetteurs par un parafoudre coaxial. Celui-ci sera connecté directement sur l'émetteur. Son impédance caractéristique et sa bande passante doivent être choisies en adéquation avec l'émetteur.

Cette préconisation doit particulièrement être respectée pour d'éventuelles antennes installées sur un bâtiment.

Les câbles coaxiaux du système de surveillance vidéo sont des vecteurs d'entrée des perturbations atmosphériques.

Afin de protéger les systèmes de traitement, il est recommandé d'équiper leurs entrées / sorties avec les parafoudres coaxiaux. Ils seront choisis en fonction de la bande passante et du niveau de tension du signal.

7. RECEPTION & CONTROLES DES INSTALLATIONS DE PROTECTION. SANS OBJET

Chaque vérification devra être consignée avec un rapport détaillé faisant état de tous les résultats de la vérification et des mesures correctives à prendre.

7.1 VERIFICATION INITIALE

Lors de la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une inspection finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes, doit être faite.

Extrait de la norme NF C 17-102 de septembre 2011 :

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification portera au moins sur les points suivants :

- les PDA se trouvent à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- les PDA ont les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

Un dossier d'exécution (DOE) doit être constitué par l'installateur à l'issu des travaux et comprendre au moins les éléments ci-dessous.

Ce dossier sera présenté avant la réception des travaux et il comprendra :

- le niveau de protection retenu ;
- la justification de la protection ;
- le type et caractéristiques des PDA ;
- la méthode de contrôle des PDA ;
- le nombre et localisation des conducteurs de descentes ;
- la présence éventuelle et localisation de compteur de coup de foudre ;
- la justification du respect des distances de séparation ;
- la justification des liaisons équipotentiellles de foudre y compris des parafoudres ;
- le type et valeur des prises de terre ;
- la justification des dimensions de la prise de terre lorsque la valeur est supérieure à 10 ohms

La mission de réception initiale comportera aussi l'inspection des parafoudres : caractéristiques, respect des règles de l'art (liaison barrette < à 50 cm),.....

7.2 VERIFICATIONS PERIODIQUES ET COMPLETES : SANS OBJET

7.2.1 I.E.P.F (Paratonnerre)

La législation foudre en vigueur prévoit des vérifications périodiques en fonction des nécessités de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Verification visuelle tous les ans / vérification complète tous les 2 ans .

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. NB :

La réglementation (Cf § 3 : 4 octobre 2010) impose une vérification visuelle annuelle (complète tous les 2 ans).

7.2.2 I.I.P.F (Parafoudres)

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.

En tant qu'équipements importants pour la Sécurité (E.I.P.S.) les parafoudres devront être intégrés dans le rapport de contrôle périodique réalisé par l'organisme en charge de l'établissement chaque année.

7.3 VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES SANS OBJET

La législation en cours impose, une vérification des installations de protection contre la foudre suite aux événements suivants :

- Installation de la protection contre la foudre,
- Exécution de travaux sur ou à proximité des installations protégées. Cette vérification devra être effectuée conformément aux recommandations de la NF EN 17-102
- Tout 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, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est alors nécessaire,

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 35/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

8. TABLEAU DE SYNTHESE

| Site FC ARTIFICES NIBAS | Préconisations (effets directs et indirects) |
|---------------------------------------|---|
| | <p>IEPF : installation extérieure de protection contre la foudre :</p> <p>PAS DE NECESSITE DE PROTECTION EXTERIEURE.</p> <p>Faible surface de captation du bâtiment .</p> <p>Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.</p> <p>Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.</p> <p>Prévention : recommandations au personnel d'éviter les zones extérieures et les toitures terrasses en période orageuse conséquente.</p> <p>I.I.P.F (Installation Intérieure de protection contre la foudre) :</p> <p>PAS DE NECESSITE DE PROTECTION INTERIEURE</p> <p>Densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale 0,61 pour 1,10 impacts /km²/an.</p> <p>Risque d'explosion ni incendie selon notice d'effets du bureau d'études AMARISK de mai 2021 et stockage de moins de 500 kg équivalent de matières actives. Le site ne comportera pas de phénomènes dangereux d'explosion mais uniquement des phénomènes thermiques tolérables concernant la foudre.</p> <p>En cas d'ajout d'alimentation électrique dans le bâtiment prévoir l'installation de parafoudres :</p> <p>$I_{imp} (kA) = (I_{imp \max} / 2) \times (1/4) =$ $(100kA / 2) \times (1/4 = 12,5 \text{ kA minimum}$</p> |
| | |

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 36/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

9. CONCLUSIONS.

Cette étude a permis de définir les protections à mettre en œuvre d'une manière déterministe.

Pour le site de **FC ARTIFICES NIBAS** il n'est pas nécessaire de le protéger contre les effets directs de la foudre.

Concernant les effets indirects il n'est pas nécessaire d'équiper le TGBT par des parafoudres par absence d'alimentation électrique dans le bâtiment.

D'une manière générale, tous les équipements de téléphonies non seulement pour éviter les dysfonctionnements et rupture de continuité de services mais également vis à vis de la sécurité des personnes.

Concernant le personnel travaillant à l'extérieur, il est conseillé de mettre en place une procédure d'alerte en cas de période orageuse afin de suspendre toute activité dangereuse.

Cette étude répond à la législation et aux normes en vigueur.

Enfin un document Carnet de Bord contenant le suivi de la maintenance, précisant les détails des vérifications périodiques annuelles des protections, doit être tenu à la disposition des inspecteurs en charge des installations classées attestant de leur réalisation.

Cette démarche structurée doit également être réalisée par des acteurs compétents (label QUALIFOUDRE) et constituée selon les phases suivantes :

- Vérification initiale (Réception de travaux) en fin de chantier accompagnée du P.V. de réception,
- Réalisation du Carnet de Bord (document unique Risque Foudre de l'Installation).
- Vérifications réglementaires périodiques annuelles : une par an , visuelle la première année, complète la deuxième année suivant la vérification initiale réception.

DENSITE LOCALE DE FOUDROIEMENT.

Ville :
NIBAS (80597)

Superficie :
12,63 km²

Période **d'analyse** :
1 janvier 2011 - 31 décembre 2020

Statistiques du foudroiement

N_{SG} : 0,61 impacts/km²/an .

En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an.

Nombre de jours d'orage : 6 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record :

2014 (2,53 impacts/km²/an)

Mois record :

Juillet 2014

Jour record :

18 juillet 2014

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2011-2020.

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

En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an.

COPYRIGHT METEORAGE

ANNEXE 1**Analyse du risque foudre NF EN 62305-2****Feuilles de calculs**

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel RISK Multilingual (Lightning Protection Risk Analysis) conforme à la norme CEI 62305 et NF EN 62305.

Bâtiment SANS PROTECTION : risque L2 PERTE DE SERVICE intolérable / à noter que le bâtiment ne possédant pas d'alimentation électrique il ne peut donc y avoir de perte de service donc le risque devient alors tolérable.

(L1/L2/L4 pertes humaines , de service et pertes économiques)

| Données et caractéristiques de la structure | | | | | | | | | |
|---|-------|------|------|-----|----|-----|------|----|--|
| Lb | Wb | Hb | Hpb | Cdb | PB | Ks1 | Ng | nt | |
| 4,40 | 19,44 | 2,70 | 2,70 | 0,5 | 1 | 1 | 0,61 | 0 | |

| Données et caractéristiques de la ligne de puissance | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
| rho | Lc | Hc | Uw | Ks3 | Ks4 | PLD | PLI | PSPD | |
| 500 | 1000 | 0 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Service | Ct | Cd | Ce | Cda | La | Wa | Ha | Hpa | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui | | | | | | | | | |
| Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui | | | | | | | | | |

| Données et caractéristiques de la ligne de communication | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
| rho | Lc | Hc | Uw | Ks3 | Ks4 | PLD | PLI | PSPD | |
| 500 | 1000 | 6 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Service | Ct | Cd | Ce | Cda | La | Wa | Ha | Hpa | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui | | | | | | | | | |
| Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui | | | | | | | | | |

| Caractéristiques de la zone | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----|---------|-------|--|--|
| ru | PU | ra | PA | Ks2 | rp | if | np | | |
| 0,01 | 1 | 0,01 | 1 | 1 | 0,5 | 0,01 | 0 | | |
| Lt | Lt(np/nt) | Lf | Lf(np/nt) | hz | Lo | RT | | | |
| 0,01 | 1,00E-02 | 0,01 | 1,00E-02 | 1 | 0 | 0,00001 | | | |
| Perte humaine | | | | | | | | | |
| Perte de service | | | 0,1 | 1,00E-01 | 1 | 0,001 | 0,001 | | |
| Perte d'héritage culturel | | | 0 | 0,00E+00 | 1 | | 0,001 | | |
| Pertes économiques | 0,01 | 1,00E-02 | 0,5 | 5,00E-01 | 1 | 0,0001 | 0,001 | | |

| Surfaces équivalentes d'exposition [m²] | | | |
|---|----------|----------|----------|
| Structure | Ad | 6,79E+02 | 2,08E+05 |
| | Al | | Ada |
| Puissance | 2,20E+04 | 5,59E+05 | 3,71E+02 |
| Communication | 3,54E+04 | 1,00E+06 | 3,71E+02 |

| Nombre annuel prévisible d'événements dangereux | | | |
|---|----------|----------|----------|
| Structure | ND | 2,07E-04 | 1,27E-01 |
| | NL | NI | NDa |
| Puissance | 6,70E-03 | 3,41E-01 | 1,13E-04 |
| Communication | 1,08E-02 | 6,10E-01 | 1,13E-04 |

| Valeurs des composantes de risque | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Perte de vie humaine | | | | | | | |
| RA | RB | RC | RM | RU | RV | RW | RZ |
| 2,07E-08 | 1,03E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,77E-06 | 8,86E-07 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| 0,77% | 0,38% | 0,00% | 0,00% | 65,90% | 32,95% | 0,00% | 0,00% |
| Perte de service | | | | | | | |
| RA | RB | RC | RM | RU | RV | RW | RZ |
| | 1,03E-07 | 2,07E-07 | 1,27E-04 | | 8,86E-06 | 1,77E-05 | 9,34E-04 |
| | 0,01% | 0,02% | 11,67% | | 0,81% | 1,63% | 85,86% |
| Perte d'héritage culturel | | | | | | | |
| RA | RB | RC | RM | RU | RV | RW | RZ |
| | 0,00E+00 | | | | 0,00E+00 | | |
| | 0,00% | | | | 0,00% | | |
| Pertes économiques | | | | | | | |
| RA | RB | RC | RM | RU | RV | RW | RZ |
| 2,07E-08 | 5,17E-07 | 2,07E-08 | 1,27E-05 | 1,77E-06 | 4,43E-05 | 1,77E-06 | 9,34E-05 |
| 0,01% | 0,33% | 0,01% | 8,22% | 1,15% | 28,69% | 1,15% | 60,44% |

| Risques calculés | | | | | | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| RD | RI | Rs | RI | Ro | R | RT |
| L1 | 3,10E-08 | 2,66E-06 | 1,79E-06 | 8,96E-07 | 0,00E+00 | 2,69E-06 |
| | | | | | 1,00E-05 | R<RT |
| L2 | 3,10E-07 | 1,09E-03 | | 8,96E-06 | 1,08E-03 | 1,09E-03 |
| | | | | | 1,00E-03 | R>RT |
| L3 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | | 0,00E+00 | | 0,00E+00 |
| | | | | | 1,00E-03 | R<RT |
| L4 | 5,58E-07 | 1,54E-04 | 1,79E-06 | 4,48E-05 | 1,08E-04 | 1,54E-04 |
| | | | | | 1,00E-03 | R<RT |

ANNEXE 2**Consignes de maintenance et établissement du carnet de bord**

L'étude foudre sur le site aboutissant à des protections, il sera nécessaire de faire réaliser un contrôle visuel des installations tous les ans et un contrôle complet tous les 2 ans.

Des vérifications des compteurs foudre de chaque paratonnerre devront être vérifiés après chaque épisode orageux conséquent et d'importance. En cas d'impact et d'incrémentage la tête du pda concerné devra alors être testée dans le mois suivant l'impactage .

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

CONSIGNES D'INSPECTION et MAINTENANCE sans objet

CARNET DE BORD

CONSIGNES DE MAINTENANCE ET INSPECTION

Observations et conformité vis-à-vis de la réglementation : pour rappel

Les ICPE devaient disposer d'une Analyse du Risque Foudre et Etude technique suivant l'Arrêté du 15 janvier 2008 abrogé par celui du 04 octobre 2010 modifié conforme aux normes EN 62 305 à l'échéancier suivant pour rappel :

CONSIGNES INTERNES A L'ETABLISSEMENT

Le chef d'établissement nomme un responsable d'inspection et maintenance

Sa mission consiste :

1) EFFETS DIRECTS (I.E.P.F)

- après chaque orage soutenu et au minimum trimestriellement il faut :
 - procéder au relevé de l'affichage des compteurs d'impacts
- si un ou plusieurs impacts ont été détectés, il faut
 - déclencher une vérification périodique anticipée qui sera effectuée par un organisme compétent.
- réaliser une inspection visuelle générale du bâtiment
 - S'assurer de l'absence de dégradation des éléments capteurs (paratonnerres, extracteurs, toiture)
 - S'assurer de l'absence de traces d'échauffement ou de coupure sur les conducteurs « foudre » et les connexions.

si une ou des anomalies sont observées, il faut

 - déclencher une vérification périodique anticipée qui sera effectuée par un organisme compétent.
- lors de tous travaux sur les structures ou à proximité de celles-ci, il faut
 - vérifier que cela n'occasionne pas de dégradation à l'installation existante de protection
 - vérifier que d'éventuels équipements conducteurs placés à proximité de l'installation existante lui soient correctement connectés.

En cas de doute, il faut

- déclencher une vérification périodique anticipée qui sera effectuée par un organisme compétent.
- lors de toutes créations d'extension, il faut
 - déclencher un complément d'Analyse du Risque Foudre effectuée par un organisme compétent, étude technique suivant les conclusions de l'ARF et mettre en œuvre si besoin le dispositif de protection adaptée.

2) EFFETS INDIRECTS (I.I.P.F)

- après chaque orage soutenu et au minimum trimestriellement, il faut
 - vérifier le bon état de fonctionnement des parafoudres par examen de leur signalisation (cela concerne les parafoudres secteur basse tension équipés d'un voyant de défaut, les parafoudres de transmission et coaxial ont une fin de vie en court circuit)
 - vérifier l'état de l'organe de coupure associé (fusible ou disjoncteur sur parafoudres secteur)
- * si signalisation défaut sur parafoudre, procéder au remplacement dans le meilleur délai
- * si fusible HS, procéder au remplacement dans le meilleur délai
- * si impossibilité de ré enclenchement du disjoncteur amont faire appel à un spécialiste
- * si court circuit sur ligne de transmission, vérifier l'état du parafoudre :
 - le débrancher et établir une connexion directe provisoire : si retour à l'utilisation de la ligne, procéder au remplacement du parafoudre dans le meilleur délai.(1 mois)

CARNET DE BORD*

- consigner sur le carnet de bord :
 - la nature de la vérification
 - résultats de la vérification
 - incidents liés à la foudre
 - les actions correctives mises en œuvre s'il y a lieu

Inspection par un organisme extérieur compétent :

- vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur au plus tard 6 mois après l'installation initiale.
- Puis,
- vérification visuelle annuellement par un organisme compétent
- vérification complète tous les 2 ans par un organisme compétent
- **si une agression foudre est observée ou détection d'impact compteur dans le cadre de l'inspection interne :**
 - ~~vérification visuelle dans le délai d'1 mois par un organisme compétent~~
 - si la vérification met en évidence une nécessité de remise en état, réalisation dans le délai d'1 mois à date de remise du rapport de vérification.

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 43/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre sans objet

CARNET DE BORD

Etablissement :
Adresse :

Renseignements sur l'établissement :
- nature de l'activité et classement

Personne responsable de la surveillance des installations :
Nom *qualité*

Date d'entrée en fonction

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

ANALYSE DU RISQUE Foudre

| | | | |
|--|----------------------------|----------------|---------------|
| <i>Date du rapport</i> <i>rédacteur</i> | <i>Intitulé du rapport</i> | <i>Société</i> | <i>Nom du</i> |
|--|----------------------------|----------------|---------------|

ETUDE TECHNIQUE

| | | | |
|--|----------------------------|----------------|---------------|
| <i>Date de l'étude</i> <i>rédacteur</i> | <i>Intitulé de l'étude</i> | <i>Société</i> | <i>Nom du</i> |
|--|----------------------------|----------------|---------------|

INSTALLATIONS DES PROTECTIONS

| | | | |
|--|-----------------------------|----------------|---------------|
| <i>Date de réception</i> <i>rédacteur</i> | <i>Intitulé du document</i> | <i>Société</i> | <i>Nom du</i> |
|--|-----------------------------|----------------|---------------|

INSPECTIONS PERIODIQUES

| Date et qualité | Nature de l'inspection | Résultats de l'inspection | Société | Nom |
|---------------------------------|--|---|---------|-----------------------|
| <i>effectué la vérification</i> | <i>A : vérification interne suite orages</i> | <i>constatations faites – actions correctives</i> | | <i>Personne qui a</i> |
| | <i>B : vérification interne trimestrielle</i> | ----- | | |
| | <i>C : vérification interne suite agression foudre</i> | ----- | | |
| | <i>D : vérification interne suite travaux</i> | ----- | | |
| | <i>E : vérification initiale organisme externe</i> | <i>référence du rapport – actions correctives</i> | | |
| | <i>F : vérification périodique organisme externe</i> | ----- | | |
| | <i>G : vérification anticipée organisme externe</i> | ----- | | |

TABLEAU DES INSPECTIONS PERIODIQUES

Date

Nature de l'inspection

Résultats de l'inspection /n° du rapport

société

Nom et qualité

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 44/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

ANNEXE 3

Notice de vérification

TABLEAU DE SYNTHESE

| Site FC ARTIFICES NIBAS | Préconisations (effets directs et indirects) |
|--|---|
| | IEPF : installation extérieure de protection contre la foudre : |
| | PAS DE NECESSITE DE PROTECTION EXTERIEURE. |
| | Prévention : recommandations au personnel d'éviter les zones extérieures et les toitures terrasses en période orageuse conséquente. |
| | I.I.P.F (Installation Intérieure de protection contre la foudre) : |
| | PAS DE NECESSITE DE PROTECTION INTERIEURE |
| | |

| | | | |
|-----------------------|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 45/51 |
|-----------------------|--|----------------------|-------|

DESCRIPTIF DES CONTROLES IEPF : SANS OBJET

Protections IEPF à vérifier :

Paratonnerre à dispositif d'amorçage

Contrôle visuel :

- absence de déformation de la pointe
- absence de déformation de la tête cylindrique
- absence de trace d'échauffement.
- état de la connexion conducteur sur mât (serrage, oxydation)
- rectitude de l'ensemble mât allonge, hampe

Ces contrôles peuvent être effectués à la jumelle

Contrôle des fixations :

- serrage des boulons
- résistance à la traction, absence de jeu

Test de fonctionnement : Voir procédure auprès du fabricant.

Descentes et liaisons équipotentielles

Contrôle visuel

- état du conducteur, absence de déformations (coude > r =20cm ou pli), cassure, corrosion, vrille ou tendance

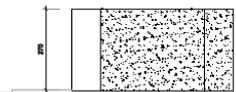
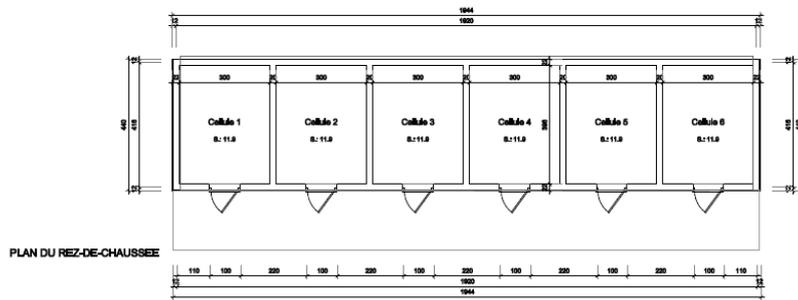
à se positionner sur champ et faire un poinçonnement sur les complexes d'étanchéité

- état des fixations du conducteur (pas de manque de fixation, base de 3/m)
- clip riveté ou vissé : conducteur non sorti de son logement, clip bien plaqué sur le support
- bande chauffée : non décollée, arrachée (*un léger étirement avec conducteur non plaqué sur le support, phénomène lié à la dilatation est normal*).
- plot :conducteur non dégraphé
- crampons : conducteur plaqué sur son support, crampon non sorti de sa cheville
- attache, collier PVC ou métallique, éclisse : maintien du conducteur, composant plaqué sur son support
- ensemble des composants de fixation métallique et visserie : corrosion

| | | | |
|---|--|----------------------|-------|
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 46/51 |
| <p>Contrôle visuel et/ou mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> - état des raccords mécanique de connexion entre conducteurs, entre conducteur et équipement - serrage, contact entre les composants, corrosion - état des joints de contrôle - serrage, contact entre les composants, corrosion - état des gaines de protection - serrage des fixations, corrosion, absence de déformations, cassure. <p>Prises de terre foudre et liaisons équipotentielles</p> <p>Contrôle visuel et/ou mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> - état du regard de visite - regard PVC, ouverture et fermeture du couvercle par rotation ¼ de tour - regard fonte ou PVC soulever le couvercle - absence d'eau, de boue, graviers, cailloux etc. - absence de cassure, fêlure, - scellement ou tassement correct autour du regard - état du raccord mécanique de connexion entre conducteurs, - vérification hors déconnexion pour mesure : serrage, contact entre les composants, corrosion, Absence de torsion ou pli excessif du conducteur « foudre », - vérification avec déconnexion pour mesure : replacer les composants conducteurs sans torsion ou pli excessif, serrage du raccord cuivre, vérifier le bon contact entre les composants <p>Mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> - mesure individuelle terre foudre - déconnecter la descente de la prise de terre « foudre » au niveau du joint de contrôle à hauteur 2m <p>Si la gaine de protection sous le joint de contrôle est fixée sur un matériau conducteur (bardage), déposer les 3 fixations et écarter la gaine du contact/</p> <ul style="list-style-type: none"> - ouvrir le regard de terre, <p>Déconnecter la liaison des conducteurs foudre et terre de fouille par le raccord (en veillant à ne pas laisser les 2 conducteurs en contact)</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre en place l'appareil de mesure. Méthodologie conseillée, mesure avec 2 terres auxiliaires – méthode des 62% - et connexion sur le conducteur sous le joint de contrôle ouvert ou sur le conducteur de terre dans le regard. <p>Dans tous les cas, se rapporter à la notice d'utilisation de l'appareil</p> <p>L'appareil doit être sous période de validité de vérification d'étalonnage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - toute variation de valeur mesurée de plus de 50% de la valeur précédemment relevée doit être analysée. <p>Plan d'implantation du paratonnerre :</p> | | | |

| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 47/51 |
|--|--|----------------------|-------|
| <p>DESCRIPTIF DES CONTROLES IIPF / SANS OBJET</p> <p>Parafoudres Contrôle visuel simplifié</p> <ul style="list-style-type: none"> - marquage : non dégradé, caractéristiques , - absence de traces d'échauffement - état de la signalisation du parafoudre (système de bascule mécanique) <p>Fenêtre verte : BON</p> <p>Fenêtre rouge : mode dégradé, à remplacer dans le meilleur délai</p> <p>Remplacement de cartouche défailante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ouvrir le porte fusible ou disjoncteur amont - tirer vers soi la cartouche pour la dégrafer de son support sur rail din - positionner la cartouche neuve dans le support et appuyer. <p>Le front de la cartouche neuve correctement placé doit être dans l'alignement des autres cartouches</p> <p>Contrôle complet</p> <p>Idem ci-dessus plus</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérification du calibre, de la continuité, de l'état général et du bon positionnement des fusibles amont (si équipé fusible) ou calibre si disjoncteur en adéquation avec la protection générale de tête. - section des câbles en adéquation avec les normes NFC15 100 et NFC 15 443 et localisation dans le circuit électrique - respect des règles de câblage NFC 15 443 <p>bon positionnement des câbles fils actifs et terre dans les borniers parafoudre et organe de coupure associé</p> <ul style="list-style-type: none"> - resserrage des bornes parafoudre et organe de coupure associé - absence de traces d'échauffement sur les équipements et à proximité <p>Type 2</p> <p>Contrôle visuel simplifié</p> <ul style="list-style-type: none"> - marquage : non dégradé, caractéristiques Uc 335V – In 15kA I max 40kA – Up 1,5kV - absence de traces d'échauffement - état de la signalisation du parafoudre (système de percussion mécanique) <p>Fenêtre en excroissance transparente vide : BON (<i>nota, le reflet rouge en fond de fenêtre est normal</i>)</p> <p>Fenêtre rouge, la pastille percutée remplit l'espace fenêtre : mode dégradé, à remplacer dans le meilleur délai</p> <p>Remplacement de cartouche défailante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ouvrir le porte fusible amont - tirer vers soi la cartouche pour la dégrafer de son support sur rail din - positionner la cartouche neuve dans le support et appuyer. <p>Le front de la cartouche neuve correctement placé doit être dans l'alignement des autres Cartouches</p> | | | |

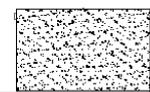
| FOUDRE CONSULT | Référence du document FCPM 2210909 | Révision A | 48/51 |
|--|--|----------------------|-------|
| <p>Contrôle complet Idem ci-dessus plus</p> <ul style="list-style-type: none">- vérification du calibre, de la signalisation, de l'état général et du bon positionnement des fusibles amont (si équipt fusible) ou calibre si disjoncteur en adéquation avec la protection générale de tête.- section des câbles en adéquation avec les normes NFC15 100 et NFC 15 443 et localisation dans le circuit électrique- respect des règles de câblage NFC 15 443- bon positionnement des câbles fils actifs et terre dans les bornes parafoudre et organe de coupure associé- resserrage des bornes parafoudre et organe de coupure associé- absence de traces d'échauffement sur les équipements et à proximité | | | |



FACADE SUD EST



FACADE SUD OUEST



FACADE NORD OUEST



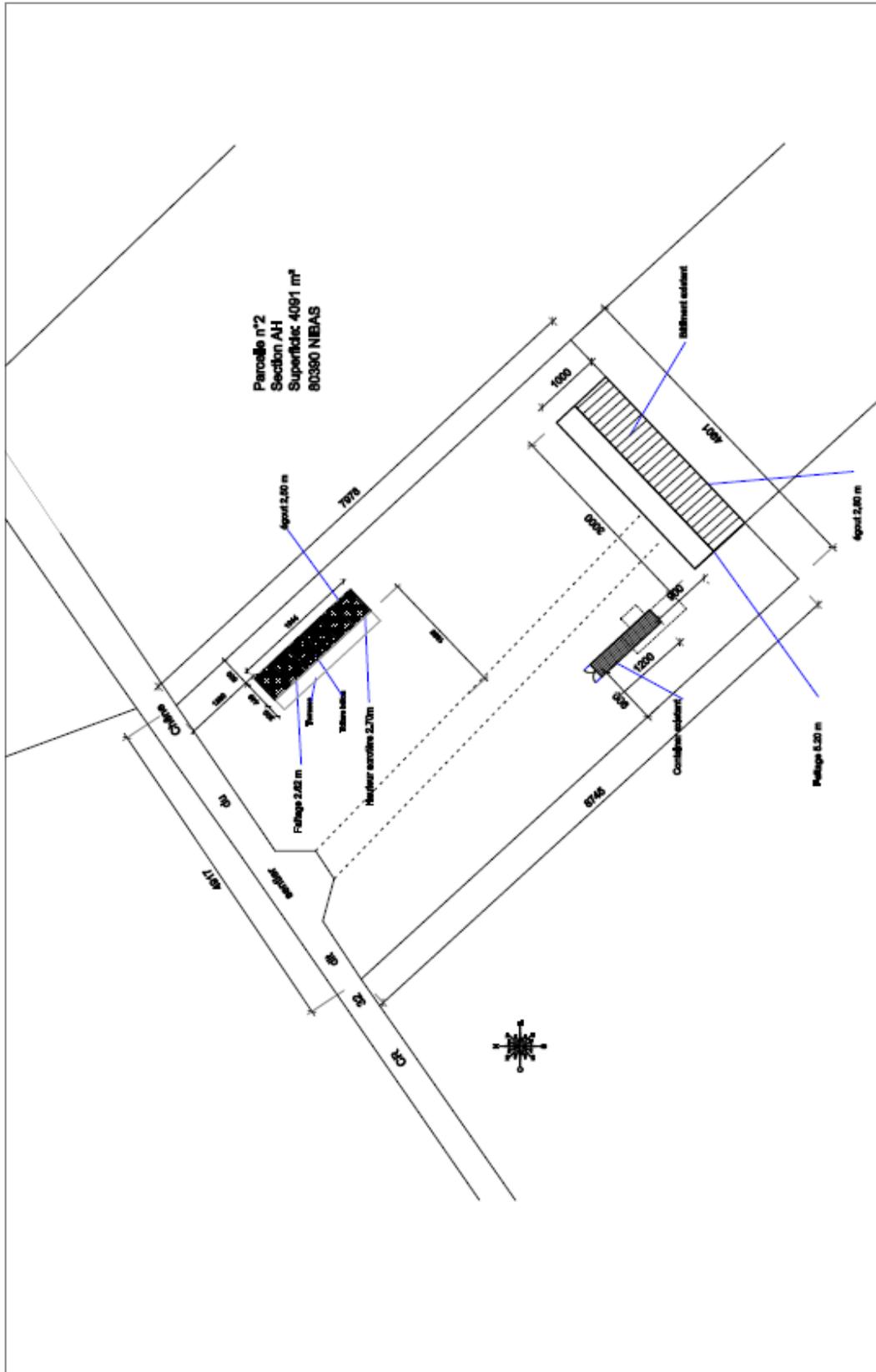
FACADE NORD EST

FC ARTIFICES
Route de Beauchamps
80230 Saint Valery Sur Somme

Adresse Projet: CR 32 dit Sentier du Chêne
80390 NIBAS

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT DE STOCKAGE
PLAN DU REZ DE CHAUSSEE
PLANS DES FACADES

Echelle 1/100 ème
PC6
LE 17/05/2021



| | | | |
|--|---|---|----------------------|
| <p>FC ARTIFICES Route de Beauchamps 80230 Saint Valéry Sur Somme</p> | <p>Adresse Projet: CR 32 dit Sentier du Chêne 80390 NIBAS</p> | <p>CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT DE STOCKAGE PLAN DE MASSE</p> | |
| | | <p>PC2</p> | |
| | | <p>Echelle 1/500 ème</p> | <p>LE 17/05/2021</p> |