



## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 1

### SOCOTEC

AGENCE EQUIPEMENTS

Bureau de Saint Avertin

2 Allée du Petit Cher – BP40155

37551 SAINT AVERTIN CEDEX

Tél. : 02 47 70 40 30 - Fax. : 02 47 70 40 01

E-mail : Eqts.tours@socotec.com

## ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre- ICPE

**Bâtiments de stockage SCI ABELUCE  
(Projet de construction de 4 cellules)  
ZA Node Park 37310 TAUXIGNY**

Rédigé par : Nicolas HOUDAYER

Coordonnées : [nicolas.houdayer@socotec.com](mailto:nicolas.houdayer@socotec.com)

Qualité : **Spécialiste Région Centre**

Visa :



juin 2017

Date de l'intervention :

Diffusion du rapport :

Mme LAURENDEAU (Cabinet BOURLOIS)



**SOCOTEC**  
titulaire de la  
certification  
Global  
N° F2C/04-

A ce rapport est annexé la notice de vérification et de maintenance ainsi que le carnet de bord



# ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 2

## SOMMAIRE

1- IDENTIFICATION	3
1.1 - Données de l'intervenant :	3
1.2 - Client :	3
1.3 - Délimitation et étendue de la mission :	3
2 - REFERENTIEL	4
3 - ETUDE TECHNIQUE	6
3.1 - Principe de protection foudre	6
4 - ENTRETIEN DES INSTALLATIONS	16
5 - RAPPEL DES RÉSULTATS DE L'ARF DU SITE	18
5.1 - RECAPITULATIF DES RESULTATS DE L'ARF	18
6- VERIFICATION : EVALUATION DE LA CONFORMITE DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION EXISTANTES OU PREVUES	20
6.1 PERTINENCE DES CONSIGNES DE PREVENTION	20
6.2 - FICHES DES OBSERVATIONS	21
6.3 - CONCLUSION	21
7 - CHOIX DES PROTECTIONS EXTERIEURES	22
8 - PLAN GENERAL DU SITE	23
9 - TABLEAU RECAPITULATIF DES TRAVAUX A RÉALISER POUR LA STRUCTURE	24
10- DESCRIPTIF DES TRAVAUX A REALISER	25



# ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 3

## 1- IDENTIFICATION

### 1.1 - Données de l'intervenant :

Raison sociale:	SOCOTEC FRANCE
Adresse:	2 ALLEE DU PETIT CHER
Ville:	SAINT AVERTIN
Code postal:	37550
Pays:	France
Nom du rédacteur	N. HOUDAYER

### 1.2 - Client :

Client:	CABINET BOURLOIS
Désignation de la structure:	Bâtiments de stockage "SCI ABELUCE"
Adresse:	Zone D'activités NODE PARK
Commune:	37310 TAUXIGNY
Pays:	France
Interlocuteur, Nom et qualité:	Virginie LAURENDEAU
Utilisation principale	Entrepôt de stockage
Référence de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter	/

### 1.3 - Délimitation et étendue de la mission :

La présente mission a été réalisée suivant la méthodologie définie par l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation et sa circulaire d'application du 24 août 2008.

Les données collectées dans l'étude des dangers, auprès de vos services et sur sites sont reproduites à l'intérieur de ce document.

Ayez l'obligeance de nous signaler rapidement, le cas échéant, les anomalies ou oublis constatés.

En conséquence, la responsabilité SOCOTEC ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou process ne nous ont pas été présentés, ou s'ils nous ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

## 2 - REFERENTIEL

La présente étude a été réalisée selon :

- L'arrêté ministériel du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- La norme NF EN 62305-1 de juin 2006 Protection contre la foudre – Principes généraux.
- La norme NF EN 62305-2 de novembre 2006 Protection contre la foudre – Évaluation du risque.
- La norme NF EN 62305-3 de décembre 2006 Protection contre la foudre – Dommages physiques sur les structures et risques humains.
- La norme NF EN 62305-4 de décembre 2006 Protection contre la foudre – Réseaux de puissance et de communications dans les structures.
- La norme UTEC 15-443 d'août 2004 Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique – Choix et installations des parafoudres
- La norme UTEC 15-100 de décembre 2002 Installation électriques à basse tension - Règles
- La norme NFC 17-102 de septembre 2011 Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
  - EN 50164 - 1 à 3 composants de protection foudre
  - Guide UTEC 17-106 compteurs de coup de foudre

Considérant qu'une agression par la foudre sur certaines installations classées pourrait être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement aux intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement, une analyse du risque foudre (ARF) doit être réalisée, par un organisme compétent, dans les installations soumises à autorisation au titre de la législation des installations classées.

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de novembre 2006 et elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Article 18 à 22 de l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

« Art. 18. – Une analyse du risque foudre (ARF) visant à protéger les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 du code de l'environnement est réalisée par un organisme compétent. Elle identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

« L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, version de novembre 2006, ou à un guide technique reconnu par le ministre chargé des installations classées.

« Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

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

« Art. 19. – En fonction des résultats de l'analyse du risque foudre, une étude technique est réalisée, par un organisme compétent, définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

« Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

« Un carnet de bord est tenu par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

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

« Art. 20. – L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique, au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des installations autorisées à partir du 24 août 2008, pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique.



## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 5

« Art. 21. – L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

« Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

« L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

« Toutes ces vérifications sont décrites dans une notice de vérification et de maintenance et sont réalisées conformément à la norme NF EN 62305-3, version de décembre 2006.

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

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

« Art. 22. – L'exploitant tient en permanence à disposition de l'inspection des installations classées l'analyse du risque foudre, l'étude technique, la notice de vérification et de maintenance, le carnet de bord et les rapports de vérifications.

### Les rubriques de la nomenclature des installations classées sont :

Rubriques : 47, 70

Rubriques : 1110 à 1820.

Rubriques : 2160, 2180, 2225, 2226, 2250, 2255, 2260, 2345, 2410, 2420 à 2450, 2531, 2541 à 2552, 2562 à 2670, 2680, 2681, 2750

Rubriques : 2714, 2717, 2718, 2770, 2771, 2782, 2790, 2791 et 2795

Rubriques : 2910 à 2920, 2940 et 2950

### L'analyse doit être systématiquement mise à jour et éventuellement l'étude en cas de :

- Modifications substantielles au sens de l'article R.512-33 du code de l'environnement.
- Révision de l'étude de danger.
- Modification des installations pouvant avoir des répercussions sur les données d'entrée de l'ARF.

Dans le cas d'une nécessité de protection, des dispositifs de protections issues\* de **l'étude Technique**, seront à mettre en œuvre.

La mise en œuvre de ces solutions n'entraîne pas une protection parfaite, mais elle contribue de façon efficace à la sauvegarde des biens et des personnes en les protégeant des effets de la foudre les plus dévastateurs.

Une protection est donc à mettre en place suivant un niveau de protection déterminé par l'ARF. Le système de protection foudre est déterminé par **l'étude technique** en prenant en compte les normes et arrêtés en vigueur.



# ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 6

## 3 - ETUDE TECHNIQUE

### RAPPEL NORMATIF

Pour la protection du bâtiment ou de la structure du site, chaque installation de paratonnerre comprend, reliés entre eux :

- Le dispositif de capture
- Le(s) circuit(s) de liaison à la terre
- La (es) prise(s) de terre.

### 3.1 - Principe de protection foudre

#### Protection par Paratonnerres à tige et Cage maillée :

NF EN 62 305 – 3 de décembre 2006

La protection par tiges simples consiste en la mise en place de dispositifs de capture d'une hauteur de 2 à 8 m présentant une pointe très effilée. La position et la zone de couverture du paratonnerre sont déterminées suivant le modèle électrogéométrique. Plus simplement, pour les pointes simples, le rayon de protection du paratonnerre dépend de l'angle de protection et du niveau de protection considéré. (Niveau I, II, III ou IV).

Pour une cage maillée, le dispositif de capture est constitué de dispositifs de capture disposés aux coins, aux points exposés et sur les rebords (particulièrement aux points hauts) et de conducteurs de toiture. Les conducteurs de toitures forment un polygone fermé dont le périmètre est le pourtour de la toiture et une maille dont le pas dépend du niveau de protection. Pour un niveau I la maille est de 5 m, 10 m pour un niveau II, 15 m pour un niveau III et 20 m pour un niveau IV.

Le nombre de descente dépend du niveau de protection. L'espacement moyen entre descente est de 10 m en niveau I, 10 m en niveau II, 15 m en niveau III et 20 m en niveau IV avec une recommandation d'un conducteur de descente à chaque angle.

#### Disposition générale à la protection foudre :

Le circuit de liaison à la terre est constitué par du conducteur cuivre étamé de section minimum de 50 mm<sup>2</sup>, disposé à l'extérieur du bâtiment.

La base de chaque descente est munie d'une borne de coupure de très faible impédance en cupro – alu permettant la mesure de la prise de terre. Cette borne portant la mention paratonnerre et le repère de terre est intercalée à 2 mètres au-dessus du sol.

Les structures métalliques peuvent être utilisées comme organes de capture et conducteurs de descente dans la mesure où une continuité électrique est assurée, et dans le cas où les risques de point chaud et de percement au point d'impact sont tolérés. Pour que les tôles métalliques soient considérées comme composant naturel du dispositif de capture, il faut que ces dernières aient une épaisseur de 4 mm minimum en acier doux.

Afin d'assurer l'écoulement du courant de foudre dans la terre, une prise de terre doit être constituée avec comme recommandation la réalisation d'une terre de faible résistance. (Recommandation inférieure à 10 Ω)

Deux dispositions de prise de terre sont utilisées :

- Une prise de terre comportant des électrodes radiales (conducteur) ou vertical (piquet) est connectée à chaque descente. Le nombre d'électrodes doit être au minimum de 2 et la longueur (L1) constituée par les électrodes enterrées dépend du niveau de protection et de la résistivité du sol. (Dans ce cas, la résistance de la prise de terre peut être supérieure à 10 ohms). Pour un niveau III ou IV par exemple, la longueur L1 est de 5m.



## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 7

- La prise de terre est constituée d'une boucle extérieure à la structure dont 80% de sa longueur sont en contact avec le sol. Il peut s'agir d'un fond de fouille ou d'une prise de terre maillée.

Les prises de terre doivent être interconnectées au circuit de terre général.

La norme est basée sur un principe de protection des bâtiments suivant le modèle électrogéométrique (dit de la sphère fictive).

La mise en œuvre de la protection contre la foudre prend en compte la présence des canalisations électriques, des portes et accès des bâtiments ainsi que le risque de différence de potentiels entre un conducteur du dispositif de protection et une masse métallique à la terre se trouvant à proximité. Une attention particulière est apportée afin d'assurer une bonne équipotentialité des masses entre l'installation paratonnerre et les éléments métalliques ou électriquement reliés à la terre, qui sont situés à proximité d'un conducteur de descente. Des règles spécifiques existent pour les structures à risques d'explosions, les stations de carburant, les réservoirs de stockage...

Suivant la NF C 17-106 de février 2001 et dans le cas d'un site ICPE régit par l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 04 octobre 2010, un compteur d'impact est à installer.

Ce compteur est à mettre en place au-dessus de la borne de coupure.

### **Protection par Paratonnerres à dispositif d'Amorçage (PDA)**

NF C 17-102 de septembre 2011

En fonction du niveau de protection contre la foudre nécessaire, il convient de déterminer le positionnement du paratonnerre, des cheminements des conducteurs de descente et de l'emplacement et du type de prise de terre.

Un paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA) se compose d'une pointe caprice, d'un dispositif d'amorçage, d'un élément de fixation et d'une connexion aux conducteurs de descente.

Il convient que le PDA soit, de préférence, installé au niveau de la partie la plus élevée de la structure. Il doit constituer le point le plus élevé de la zone à protéger.

Un PDA est caractérisé par son efficacité  $\Delta T$ , déterminée par le biais de l'essai d'évaluation.

La valeur maximum admissible de  $\Delta T$  est de 60  $\mu s$ , même lorsque la valeur des résultats de l'essai est supérieure.

La zone protégée est délimitée par une surface de révolution définie par les rayons de protection correspondant aux différentes hauteurs  $h$  prises en compte et dont l'axe est identique à celui du paratonnerre.

Le rayon de protection d'un PDA est lié à sa hauteur ( $h$ ) par rapport à la surface à protéger, à son efficacité et au niveau de protection sélectionné.

Il convient que tous les matériaux soient conformes à la NF EN 50164-2.

Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toits, les réservoirs, etc.

La fonction des conducteurs de descente consiste à conduire le courant de foudre du paratonnerre à la prise de terre. Ils seront placés de préférence dans la partie extérieure de la structure.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Lorsqu'un conducteur de descente est placé sur une paroi composée de matériau combustible et n'est pas en cuivre, il convient qu'au moins une des conditions suivantes soit satisfaite afin d'éviter toute hausse de température dangereuse :

- séparation d'au moins 0,10 m ;
- section du conducteur d'au moins 100 mm<sup>2</sup>.

Pour être considérés indépendants, il convient que les cheminements de deux conducteurs de descente soient séparés d'une distance minimale de 2 m. Pour gérer tout problème pratique pouvant être rencontré, il est toléré que le cheminement soit identique sur une longueur équivalent à 5 % de la longueur totale du conducteur de descente le





## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 8

plus court.

Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descente. Pour une meilleure distribution du courant, il convient que les deux cheminements à la terre soient situés sur deux façades différentes sauf en cas d'impossibilité technique.

En cas de SPF à dispositif d'amorçage isolé, au moins un conducteur de descente est nécessaire pour chaque PDA.

Il convient que le conducteur de descente soit installé de sorte que son chemin soit aussi direct que possible. Il convient que le cheminement du conducteur de descente soit aussi droit que possible, aussi court que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes. Il convient que les rayons de courbure soient supérieurs à 20cm. En ce qui concerne les conducteurs de descente, il convient d'utiliser de préférence les courbures formées latéralement.

Il convient que les conducteurs de descente ne cheminent pas le long des canalisations électriques ou d'éviter de croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Il convient de prendre des dispositions pour s'assurer que les chemins des conducteurs de descente soient aussi directs que possible.

Cependant, une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.

Il convient que les conducteurs de descente soient fixés, à raison de trois fixations par mètre (environ tous les 33 cm). Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Il convient que les fixations permettent une expansion thermique éventuelle des conducteurs, les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Il convient que tous les conducteurs soient connectés entre eux à l'aide de colliers de nature identique, au moyen de rivets, de soudures ou d'un brasage.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins 2 m au-dessus du niveau du sol.

Il convient que chaque conducteur de descente soit muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse. Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 50164-5) comportant le symbole prise de terre.

Lorsque l'installation est équipée d'un compteur de coups de foudre, il convient que ce dernier soit installé sur le conducteur de descente le plus direct et soit situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 50164-6.

Les éléments intérieurs du SPF à dispositif d'amorçage doit empêcher l'apparition d'arcs dangereux dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant de foudre dans les éléments extérieurs du SPF à dispositif d'amorçage ou dans les autres parties conductrices de la structure.

L'équipotentialité est réalisée par l'interconnexion du SPF à dispositif d'amorçage avec :

- l'ossature métallique de la structure ;
- les installations métalliques ;
- les systèmes intérieurs ;
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure.

Lorsqu'une équipotentialité de foudre est réalisée pour l'installation intérieure de protection, une partie du courant de foudre peut s'écouler à l'intérieur et cet aspect doit être pris en compte.

Les moyens d'interconnexion peuvent être :

- les conducteurs d'équipotentialité, si une continuité naturelle n'est pas obtenue ;
- les parafoudres, si l'équipotentialité n'est pas réalisable.





## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 9

Leur réalisation est importante et doit être concertée avec l'opérateur du réseau de communication, le distributeur du réseau de puissance et les autres opérateurs ou autorités concernées, du fait d'éventuelles exigences contradictoires.

Les parafoudres doivent être installés de manière à pouvoir être vérifiés.

Il convient d'interconnecter tous les systèmes de mise à la terre pour une même structure.

Une prise de terre est réalisée pour chaque conducteur de descente sur la base d'au moins deux électrodes par prise de terre.

Les prises de terre doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10  $\Omega$ ). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur ;
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Pour chaque conducteur de descente, les prises de terre peuvent comprendre :

**Type A** : prise de terre spécifique, divisée en A1 et A2 :

- A1 - les conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium, disposés sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrés à une profondeur minimum de 50 cm.  
Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.
- A2 - ensemble composé de plusieurs électrodes verticales de longueur totale minimum de 6 m à une profondeur minimum de 50 cm :
  - disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins
  - la longueur enterrée ; interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.

NOTE La disposition en triangle est recommandée.

**Type B** : électrode de terre en boucle

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm<sup>2</sup>. De plus, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

Si le bâtiment ou le volume protégé possède une prise de terre à fond de fouille pour l'installation électrique, il convient de connecter les prises de terre du SPF à dispositif d'amorçage à ce dernier à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2).

Pour les nouvelles constructions, il convient que cette mesure soit prise en compte dès l'étape initiale de conception et il est recommandé que l'interconnexion au circuit de mise à la terre à fond de fouille soit exécutée au droit de chaque conducteur de descente par un dispositif déconnectable et situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « prise de terre ».

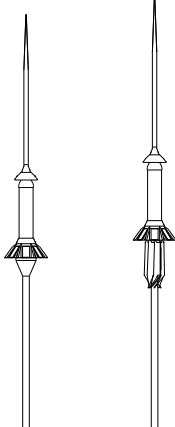
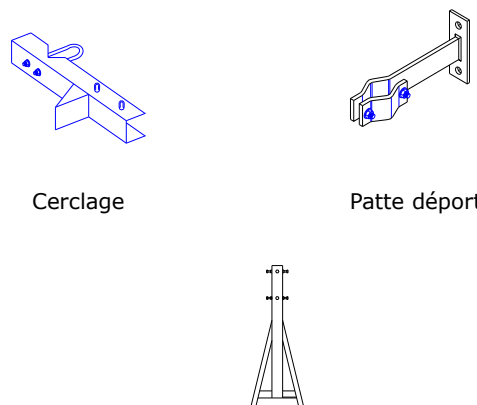
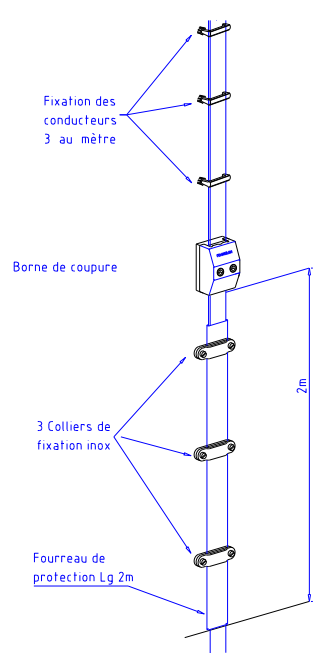
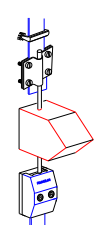
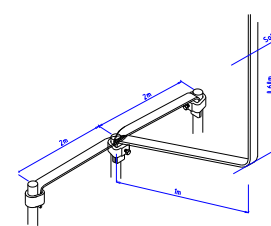
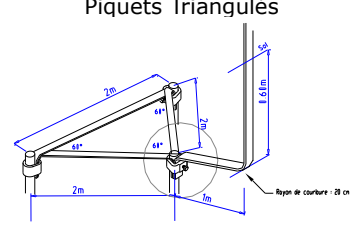
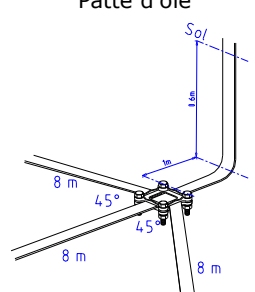
Pour les bâtiments et les installations existants, les interconnexions doivent être réalisées de préférence sur les parties enterrées et une déconnexion doit être possible pour les vérifications. En cas d'interconnexions à l'intérieur d'un bâtiment, il est recommandé que le cheminement du conducteur évite les inductions au niveau des câbles et des matériels environnants.

Lorsque plusieurs structures séparées sont incluses dans le volume protégé, la prise de terre du PDA doit être reliée au réseau d'équipotentialité enterré qui interconnecte toutes les structures.

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins 2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500  $\Omega$  m, la distance minimum est portée à 5 m.

## Détail de principe d'une installation de protection foudre :

Paratonnerre à dispositif d'amorçage:	Fixations de paratonnerre
 <p style="text-align: center;">Solaire    Solaire + éolien</p>	 <p style="text-align: center;">Cerclage                      Patte déport</p> <p style="text-align: center;">Trépied</p>
Descente :	Différentes prises de terre :
<p style="text-align: center;">Borne de coupure et fourreau de protection</p>  <p style="text-align: center;">Compteur de foudre</p> 	<p style="text-align: center;">Piquets alignés</p>  <p style="text-align: center;">Piquets Triangulés</p>  <p style="text-align: center;">Patte d'oie</p> 

## Protection Parafoudre :

Les parafoudres sont destinés à limiter le niveau des surtensions d'origine atmosphérique transmises par le réseau de distribution à un niveau compatible avec la tension de tenue aux chocs des matériels. L'installation des parafoudres ne doit pas perturber le fonctionnement de l'installation et des dispositifs de protection, ni provoquer de danger pour les personnes et les biens, dans tous les cas, même suite à une défaillance.

La protection contre les surtensions est un complément à la protection contre la foudre. Suivant la configuration de l'installation électrique et de la distance entre les équipements à protéger, on installe un ou plusieurs parafoudres au niveau des armoires principales, des tableaux de distributions etc....

Suivant la NF C 15-100 de décembre 2002, tout bâtiment équipé d'un paratonnerre doit être équipé au moins d'un parafoudre de type I à l'origine de l'installation.

Lorsqu'un bâtiment est équipé d'un paratonnerre, une protection par parafoudre est mise en œuvre conformément à 534.1.4.2.

Les conditions de mise en œuvre des parafoudres dans un bâtiment équipé de paratonnerre précise que :

Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire.

Dans le cas contraire, lorsque le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ( $I_n \geq 5$  kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives.

Les parafoudres connectés entre conducteurs actifs et terre doivent être choisis en fonction de la tension maximale de régime permanent  $U_c$  du parafoudre égale ou supérieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 53C – Choix des tensions  $U_c$  et  $U_t$**

Parafoudre connecté entre	Schéma de mise à la terre du réseau									
	TT		TN-C		TN-S		IT avec neutre distribué		IT sans neutre distribué	
	$U_c$	$U_t$	$U_c$	$U_t$	$U_c$	$U_t$	$U_c$	$U_t$	$U_c$	$U_t$
Conducteur de phase et conducteur de neutre	$1,1 U_0$	$1,45 U_0$	NA	NA	$1,1 U_0$	$1,45 U_0$	$1,1 U_0$	$1,45 U_0$	NA	NA
chaque conducteur de phase et PE	$1,1 U_0$	$\sqrt{3} U_0$	NA	NA	$1,1 U_0$	$1,45 U_0$	$\sqrt{3} U_0$ (voir note 2)	NA	Tension entre phases (voir note 2)	Tension entre phases (voir note 2)
Conducteur neutre et PE	$U_0$ (voir note 2)	NA	NA	NA	$U_0$ (voir note 2)	NA	$U_0$ (voir note 2)	NA	NA	NA
Chaque conducteur de phase et PEN	NA	NA	$1,1 U_0$	$1,45 U_0$	NA	NA	ba	NA	NA	NA

NA : non applicable

NOTES -

1 -  $U_0$  est la tension simple du réseau à basse tension.

2 - Ces valeurs sont relatives aux conditions les plus défavorables de défaut, ainsi la tolérance de 10 % n'est pas prise en compte.

*Ce tableau est issu de la norme NF EN 61643-11.*

*La tension maximale de régime permanent  $U_c$  est la valeur spécifiée admissible de la tension efficace à fréquence industrielle qui peut être appliquée de façon continue entre les bornes du parafoudre.  $U_T$  caractérise la surtension temporaire à fréquence industrielle due à des défauts sur le réseau BT.*

Le parafoudre doit résister à une surtension temporaire  $U_T$  minimale telle que définie dans le C tableau 53C sans modification de ses caractéristiques ou fonctionnalités.

b) des surtensions temporaires à fréquence industrielle dues à des défauts sur le réseau HT dont la valeur maximale est prise conventionnellement égale à 1200 V entre neutre et terre et 1200 V +  $U_0$  entre phase et terre.

*Les surtensions temporaires sont définies en 442.*

c) du courant de décharge présumé :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge recommandé est 5 kA (forme d'onde 8/20). Des critères plus sévères (très forte exposition, présence de paratonnerre, faible impédance du circuit de décharge, etc.) peuvent conduire au choix de valeurs supérieures.

d) du niveau de protection du parafoudre ( $U_p$ ) coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

e) de la présence d'autres parafoudres dans la même installation.

Le constructeur doit indiquer les dispositions à prendre pour assurer leur coordination mutuelle, notamment pour les parafoudres de niveau de protection autre que celui à l'origine de l'installation, destinés à protéger des matériels d'utilisation comportant des circuits électroniques sensibles.

NOTE - Les dispositifs de protection contre les surtensions incorporés dans les matériels d'utilisation ne sont pas pris en considération pour cette coordination.

f) En présence de paratonnerre, l'étude du système de protection contre la foudre permet d'évaluer la contrainte supplémentaire pour le réseau sur lequel le parafoudre est installé.

Dans ce cas, un parafoudre doit être placé à l'origine de l'installation.

Ce parafoudre doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Type 1 ;
- courant de choc minimum  $I_{imp} = 12,5$  kA ;
- niveau maximal de protection  $U_p$  de 2,5 kV.

*Un parafoudre type 2 est essayé avec un courant de foudre de forme 8/20 alors qu'un parafoudre type 1 est essayé avec un courant de foudre de durée plus longue (généralement de forme 10/350).*

*Pour le dimensionnement et la mise en œuvre des parafoudres, voir le guide UTE C 15-443 d'août 2004.*

Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire.

Dans les autres cas :

- Lorsque le parafoudre de type 1 peut être mis en œuvre à l'origine de l'installation et si le bâtiment est d'une hauteur supérieure à 10 m, afin de répartir les contraintes entre les étages, il est recommandé d'installer aussi des parafoudres de type 2 (à l'origine de chaque installation privative ou à chaque étage) coordonnés avec le parafoudre type 1 placé à l'origine. Les informations sur cette coordination sont fournies par les constructeurs.

- Lorsque le parafoudre de type 1 ne peut être mis en œuvre à l'origine de l'installation et si le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 est remplacé par des parafoudres de type 2 ( $I_n \geq 5$  kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives.

*Prise en compte du guide UTE C 15-443 d'août 2004.*

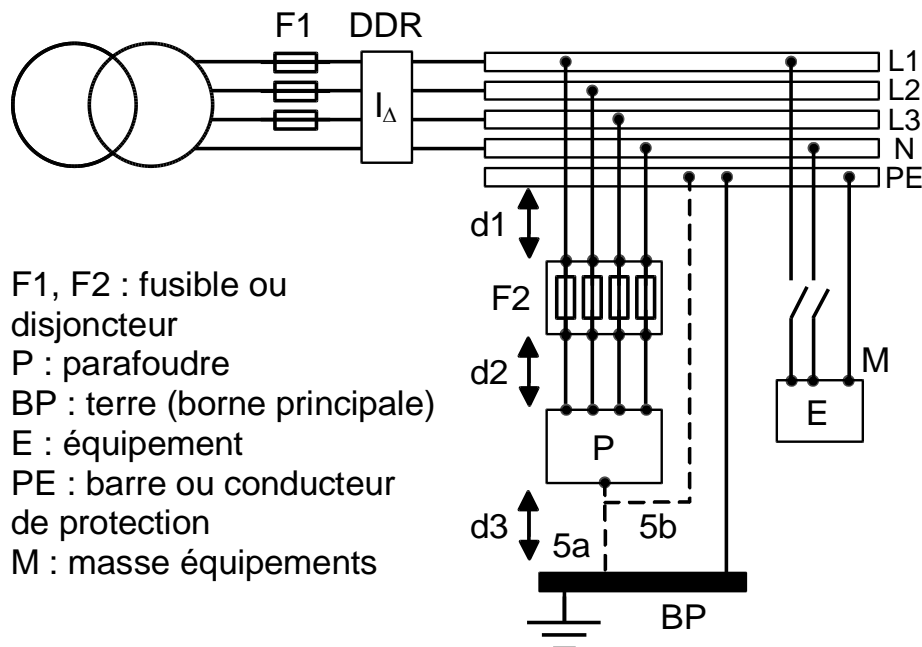
Le parafoudre installé à l'origine d'une installation 230/400 V doit avoir un niveau maximal de protection U<sub>p</sub> de 2,5 kV au courant nominal de décharge.

*Ce niveau de protection est compatible avec la tenue des futurs matériels d'utilisation de tension de tenue aux chocs normale.*

Conformément aux règles du guide UTE 15-443 d'août 2004, le parafoudre est branché en dérivation au plus court sur l'arrivée de l'armoire (règle des 50 cm)

Il est disposé au plus près du jeu de barres ou du bornier principal. En complément de la déconnexion thermique intégrée, une protection contre les courts-circuits en fin de vie est insérée en amont du branchement du parafoudre. L'insertion de la protection tient compte du nombre de pôles à protéger et du courant de court-circuit possible au point considéré.

La mise en œuvre des protections parafoudres dans l'installation doit être réalisée suivant le principe suivant :



**F2 OBLIGATOIRE si F1 > calibre max. Protection du neutre obligatoire.** d1+d2+d3 : distance la plus courte possible (< 50 cm recommandée). Terre : liaison 5a ou 5b.

### Isolation de l'installation extérieure de protection contre la foudre

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  $d$  entre les parties plus grande que la distance de séparation  $s$ :

$$s = \frac{k_I \cdot k_c \cdot l}{k_m}$$

où

$k_I$  dépend du type de SPF choisi (voir Tableau 10);

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

$k_m$  dépend du matériau de séparation (voir 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.

**Tableau 10 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient  $k_I$**

Type de SPF	$k_I$
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

**Tableau 11 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient  $k_c$**

Nombre de conducteurs de descente $n$	Valeurs spécifiques (voir tableau C.1) $k_c$
1	1
2	1...0,5
4 et plus	1...1/ $n$

<b>Tableau 12 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient <math>k_m</math> Matériau</b>	<b><math>k_m</math></b>
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 : L'utilisation d'autres matériaux isolants est à l'étude

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

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



## 4 - ENTRETIEN DES INSTALLATIONS

### GENERALITES

- Dispositif de Capture :
  - *Aspects extérieurs* :
    - Le paratonnerre en lui-même :  
Vérification de la corrosion du paratonnerre et de son état général (pas de manque de pièce...)
    - Le paratonnerre et son environnement :  
Toute modification éventuelle peut altérer le rôle du paratonnerre. Ces modifications peuvent être, de nouvelles antennes, une cheminée, une extension de bâtiment... Il conviendra de vérifier que :
      - Le paratonnerre dépasse de 2 m tous les autres points haut,
      - Que le rayon de protection du paratonnerre couvre toute la surface protégée (Cela dans le cas d'une vérification complète). Pour cela il faut vérifier la marque du paratonnerre, ainsi que sa gamme, sa hauteur et le niveau de protection à appliquer (résultat de l'ARF) afin de calculer le rayon de protection en vertu de la NF C 17-102 de septembre 2011.
    - La fixation du paratonnerre :  
Vérification si celle-ci maintient toujours correctement le paratonnerre et si elle n'est pas trop oxydée.
  - *Aspects intérieurs* :  
  
Dans le cas de paratonnerre testable (seulement pour certain PDA). Lors d'une vérification complète, vérifié suivant la procédure adaptée le bon fonctionnement de l'électronique du paratonnerre.
- Liaison du paratonnerre avec le reste de l'installation :
  - Le raccordement au conducteur de descente :  
Le paratonnerre doit être lié au circuit de mise à la terre (Conducteur de descente) par l'intermédiaire d'un collier de raccordement.
  - Nombre de descentes :  
Il faut s'assurer que chaque paratonnerre possède au moins deux descentes en accord avec la norme NF C 17-102 de septembre 2011 et la norme NF EN 62305-3 de décembre 2006.
  - Fixation des conducteurs :  
Les fixations de conducteurs doivent permettre une éventuelle dilatation des conducteurs et ne pas nuire à l'étanchéité des toitures et différents supports.  
Le conducteur est fixé à raison de 3 fixations au mètre pour une installation de PDA.  
Cheminement des conducteurs :  
Le cheminement des conducteurs devra être le plus court. On vérifiera qu'il n'y a pas de coude brusque. Toute remonté de conducteur ne devra pas être de pente inférieure à 45 ° et supérieure à 40 cm.
  - Continuité électrique des conducteurs :  
Contrôle visuel de l'état des conducteurs. Ils ne doivent pas être coupés et le raccordement des conducteurs entre eux doit être réalisé par serrage, rivetage, soudure ou brasure.  
Sur des parties cachées, une mesure de continuité doit être réalisée.
  - Protection contre les chocs mécaniques :  
On vérifiera que les conducteurs sont protégés sur une hauteur de 2 m à partir du sol à l'aide de fourreaux.
  - Borne de coupure :  
Sur les structures non métalliques, la borne de coupure devra être placée au –dessus du fourreau de protection.  
Dans le cas de structure métallique, la borne de coupure doit être située dans un regard de visite, ou le fourreau doit être isolé de la structure métallique (IPN, bardage...)

– Compteur de foudre :

Si un compteur de coups de foudre est prévu, il devra être situé à environ 2 m du sol et au dessus de la borne de coupure.

Chaque incrémentation du compteur devra faire l'objet d'une vérification visuelle de l'installation.

• Prise de terre :

La valeur de la prise de terre doit être contrôlée. Elle doit être inférieure à 10 ohms déconnectée de tout autre réseau.

Un système de déconnexion doit exister entre la prise de terre et le réseau de terre du bâtiment ou de la zone protégée.

• Parafoudres :

Vérification des témoins de fin de vie pour les parafoudres équipés, de la continuité pour les parafoudres à éclateurs (type protection coaxial). Pour les parafoudres très basse tension, la fin de vie du produit est caractérisée par une coupure de la ligne.

Vérification du bon serrage des connexions de mise à la terre, du respect d'un câblage au plus court par rapport à la situation du parafoudre dans l'armoire ou il est installé.

Section de terre de 4 à 16 mm<sup>2</sup> selon le type de protection et de 6 à 16 mm<sup>2</sup> pour les phases et neutre dans le cas de parafoudre BT. (Vérifier la calibration des protections amonts suivant les consignes constructeurs)

• Intervalles entre inspections :

En ce qui concerne les installations classées ICPE à autorisation et soumise à l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 04 octobre 2010 :

– Une **vérification visuelle est réalisée annuellement** par un organisme compétent. L'état des dispositifs de protection contre le foudre des installations fait l'objet **d'une vérification complète** tous les deux ans par un organisme compétent.

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

## 5 - RAPPEL DES RÉSULTATS DE L'ARF DU SITE

### 5.1 - RECAPITULATIF DES RESULTATS DE L'ARF

L'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** montre la nécessité ou non de protéger les structures du site pour réduire le risque R1 (pertes de vies humaines) à une valeur inférieure au risque tolérable  $R_T = 10^{-5}$ .

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
<b>Cellule N°1</b>	<b>Nécessaire : Niveau 4</b>	<b>Nécessaire : Niveau 4</b>
<b>Cellule N°2 à 4</b>	<b>Nécessaire : Niveau 4</b>	<b>Nécessaire : Niveau 4</b>
<b>Bâtiment Bureaux</b>	<b>Non nécessaire</b>	<b>Non nécessaire</b>
<b>Bâtiment "PICKING"</b>	<b>Non nécessaire</b>	<b>Nécessaire</b>

Tableau 1 : Synthèse du besoin de protection des bâtiments

Les équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) doivent rester opérationnels lors d'un foudroiement. Pour cela nous préconisons systématiquement une protection de la ligne d'alimentation de ces dispositifs lorsqu'ils sont déclarés par l'exploitant.

Équipements et installations importants pour la sécurité	Localisation
Centrale de détection incendie	de bureaux
TD Sprinkler	technique SPRINKLER
Système de détection des gaz (Chaufferie et/ou locaux de charges, etc.)	aux techniques concernés

Tableau 2 : Synthèse du besoin de protection des équipements

**RECAPITULATIF DES LIGNES ENTRANTES, DES RESULTATS OBTENUS ET  
CONCLUSIONS**

**SCHEMA RECAPITULATIF DES LIGNES ENTRANTES**

<b>Nom de la ligne</b>		<b>Cheminement(aérien,enterré,chemin de câble,longueur(m),Hauteur pénétration dans la structure(m),Hauteur/sol(m),Blindage,LEP,Energie,Signal, Emplacement,Environnement,résistivité du sol, tension, fréquence, nombre de phase, transformateur, parafoudre</b>
<b>1</b>	Alimentation basse tension	Liaison enterrée par câbles depuis le branchement en bordure de propriété (150 : raccordement à énergie surveillée), la distribution interne est issue du TGBT des bureaux puis acheminée sous fourreaux enterrés vers les cellules de stockages (numérotées de 1 à 4)
<b>2</b>	Liaison télécom (bureaux)	Liaison enterrée courant faible type signal (200m) depuis le coffret de répartition (en bordure de propriété) vers les bureaux, la distribution interne est assurée ensuite par chemins de câbles ou sous fourreaux enterrés (méthode retenue dans le calcul de niveau de risque)

## **6- VERIFICATION : EVALUATION DE LA CONFORMITE DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION EXISTANTES OU PREVUES**

L'évaluation de la conformité est réalisée en référence aux normes NF EN 62305-3 et 4 et NFC 17-102 pour les SPF.

**NOTA : absence de mesures de protection contre les effets directs et effets indirects prévues dans le descriptif du projet**

### **6.1 PERTINENCE DES CONSIGNES DE PREVENTION**

	C	NC	SO	observations
AVIS		X		A créer

## 6.2 - FICHES DES OBSERVATIONS

### Observation N° 1

Absence de protection contre les effets directs et indirects (à créer)

## 6.3 - CONCLUSION

Le résultat de l'Etude Technique de la phase Vérification des installations de protection foudre déjà existante sur le site, nous amène à la conclusion suivante :

- le SPF en place est en adéquation avec les conclusions de l'ARF, pas d'étude technique « complète » à réaliser.
  
- le SPF en place n'est pas en adéquation avec les conclusions de l'ARF (car inexistant), la présente étude technique permettra d'établir les compléments nécessaire et tiendra compte des observations du chapitre 6-3 du présent rapport.

## **7 - CHOIX DES PROTECTIONS EXTERIEURES**

PDA : équipements permettant de couvrir l'ensemble de la surface à protéger avec un contexte technico économique intéressant.

POINTE SIMPLE : non adapté, taille de la structure trop importante

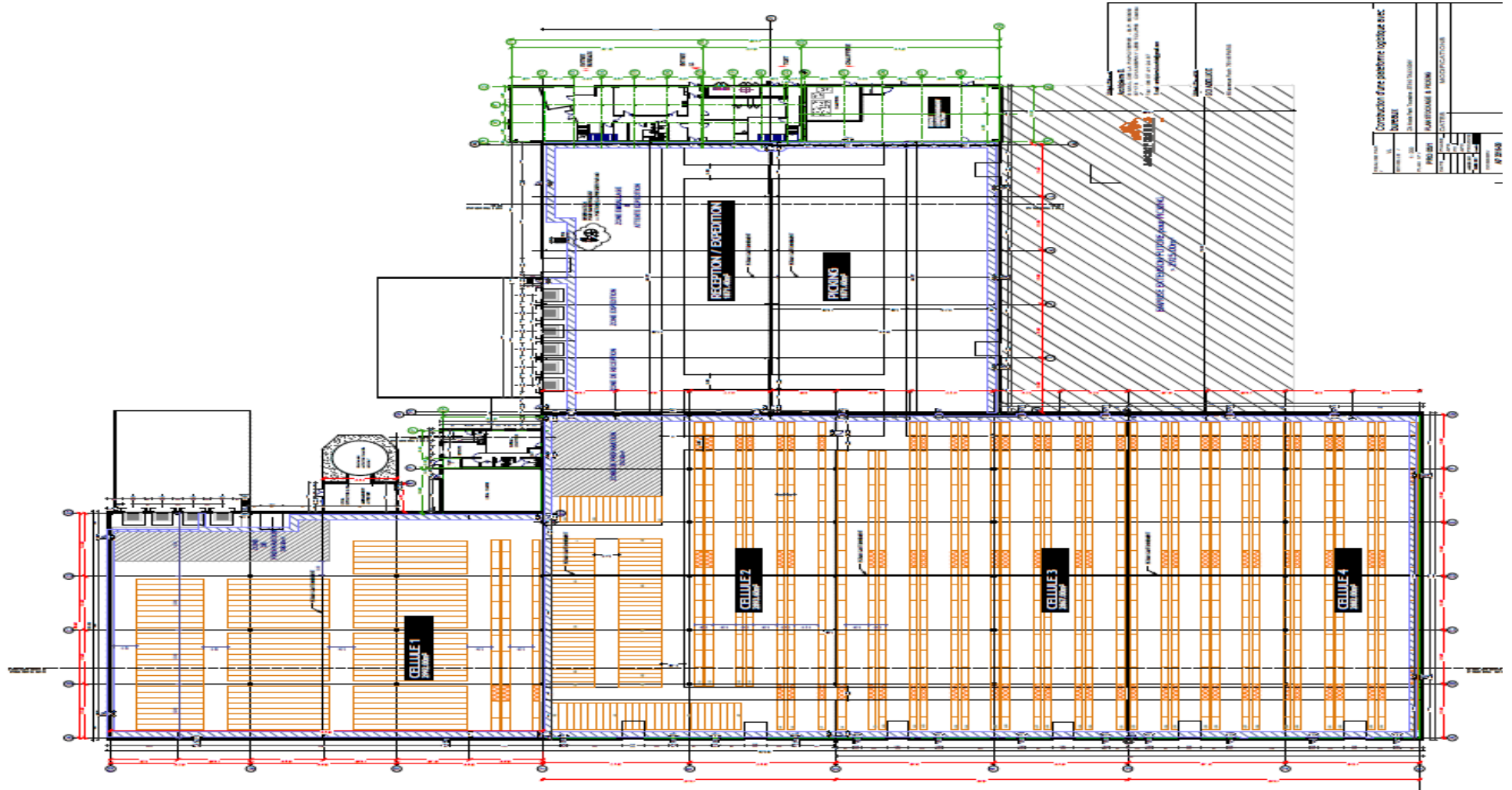
CAGE MAILLEE : non adapté, trop onéreux

FIL TENDU : non adapté, taille de la structure trop importante

COMPOSANTS NATURELS : l'ossature permet une utilisation des composantes naturelles comme conducteurs de descentes.



## 8 - PLAN GENERAL DU SITE





## ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Dossier : 1704962SA000042

Rapport : 962SA172357

Date : 09/06/2017

Page : 24

### 9 - TABLEAU RECAPITULATIF DES TRAVAUX A RÉALISER POUR LA STRUCTURE

Bâtiment de stockage	NIVEAU DE PROTECTION requis par l'arf	PROTECTION EXTERIEURE CHOC DIRECT	PRISE DE TERRE	PARAFOUDRE	LIAISON EQUIPOTENTIELLE	AUTRES
Cellule N°1  Cellules N°2 à 4	Niveau IV	PDA (x2)	4 prises de terre de type A	TGBT (au rez de chaussée des bureaux)  Au droit des EIPS (SSI, Sprinkler, détection H2, etc.)	A réaliser au droit des arrivées d'eau (RIA + sanitaire, etc.)	<b>EIPS :</b> Réseau SPRINKLER SSI Mise hors gel des RIA Détection H2

## 10- DESCRIPTIF DES TRAVAUX A REALISER

### Paratonnerres :

Prévoir la mise en œuvre de deux PDA (paratonnerres à dispositifs d'amorçage) répartis en toiture afin d'assurer une protection de l'ensemble.

Les deux paratonnerres à dispositifs d'amorçage (PDA) ont les caractéristiques suivantes :

$h = 5$  mètres

$\Delta t = 60\mu s$

A 5 mètres de haut en niveau IV avec un  $\Delta t$  de  $60\mu s$  ces paratonnerres possèdent un rayon de protection  $R_p = 107$  mètres.

Suivant la circulaire d'application de l'arrêté, on applique 40% de réduction ce qui ramène le rayon de protection de ce paratonnerre à  $R_p = 64,2$  mètres.

### Voir ci-après les implantations des paratonnerres.

Le premier paratonnerre est à planter au droit de la séparation coupe-feu (fixation en acrotère ou trépied autoportant) entre les cellules 3 et 4 (à égal distance des façades Est et Ouest : 36m et à 40m de la façade Nord)

Le second paratonnerre est à planter en toiture de la cellule N°1 (sur trépied autoportant : par exemple).

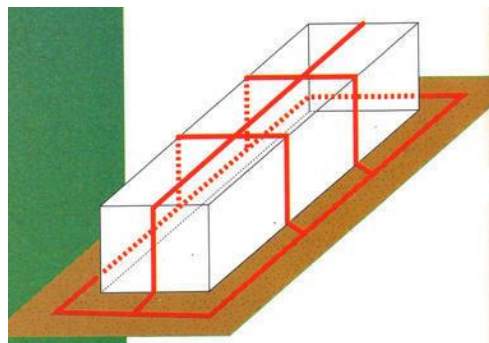
L'emplacement doit se situer à environ 39-40m de la façade SUD et 36m de la façade Ouest.

### Descentes :

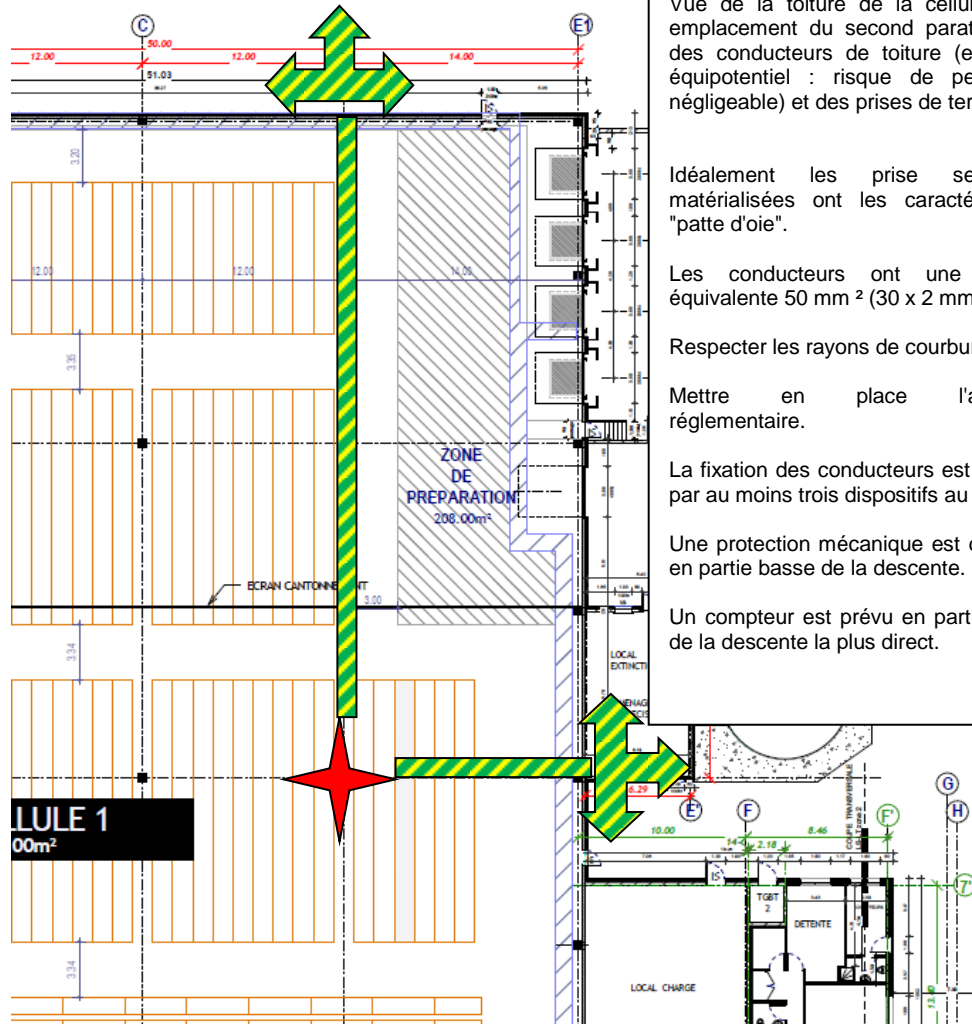
L'ossature du bâtiment (cellule N°2, 3 et 4) est constituée d'une charpente métallique avec une section suffisante pour acheminer l'énergie d'un impact direct.

**Il est donc possible pour le paratonnerre localisé au droit de ces structures d'utiliser les éléments naturels de la construction pour acheminer les courants vers la terre.**

### Exemple :



**Conducteurs de descentes à prévoir pour le second paratonnerre (cellule N°1 construction béton) :**



Vue de la toiture de la cellule N°1 : emplacement du second paratonnerre, des conducteurs de toiture (ensemble équipotentiel : risque de perforation négligeable) et des prises de terre.

Idéalement les prises de terre matérialisées ont les caractéristiques "patte d'oie".

Les conducteurs ont une section équivalente 50 mm<sup>2</sup> (30 x 2 mm).

Respecter les rayons de courbure.

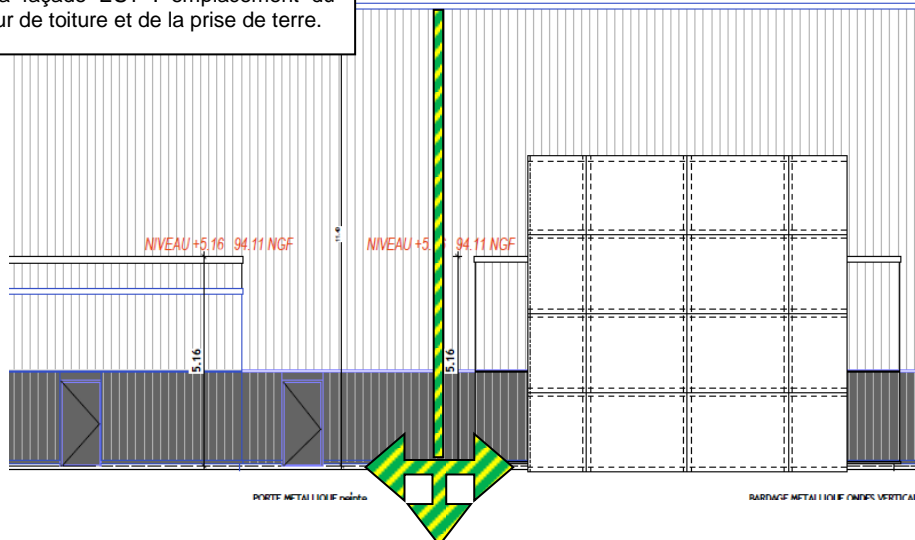
Mettre en place l'affichage réglementaire.

La fixation des conducteurs est assurée par au moins trois dispositifs au mètre.

Une protection mécanique est disposée en partie basse de la descente.

Un compteur est prévu en partie basse de la descente la plus directe.

Vue de la façade EST : emplacement du conducteur de toiture et de la prise de terre.



COUVERTINE ALU  
teinte BLAN

PORTE METALLIQUE

BARRIÈRE METALLIQUE

### Distance de séparation :

Soit pour le cas présent :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Distance dans l'air
0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	

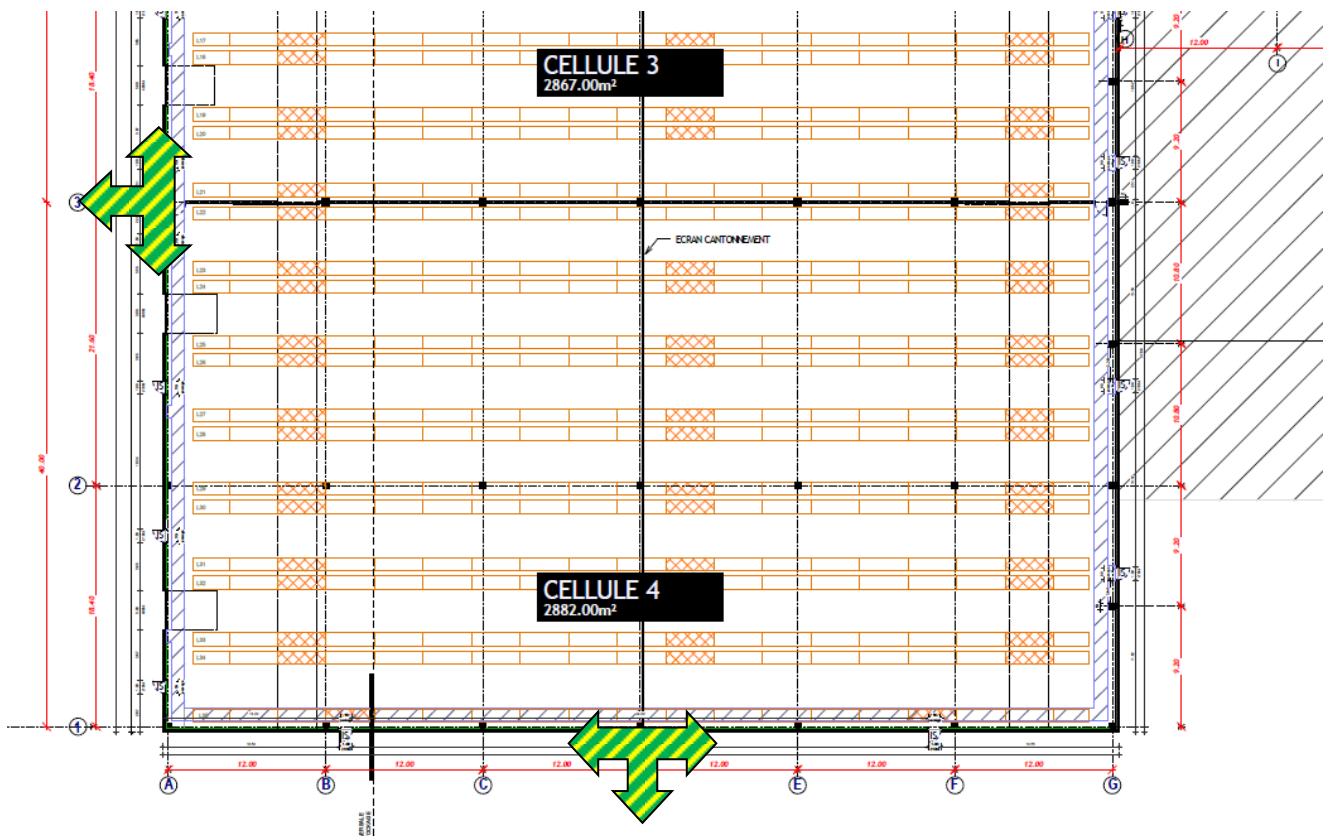
En toiture, les éléments conducteurs situés à une distance inférieure ou égale à S sont interconnectés.

### Prises de terre :

A créer (suivant implantations ci-contre). Ces prises de terre ont une impédance inférieure à 10 ohms une fois isolées de tout autre composant conducteur.

Elles sont connectées à la prise de terre fond de fouille de la structure lorsqu'il en existe une.

Chacune des interconnexions est équipée d'un dispositif permettant la déconnexion pour vérification.

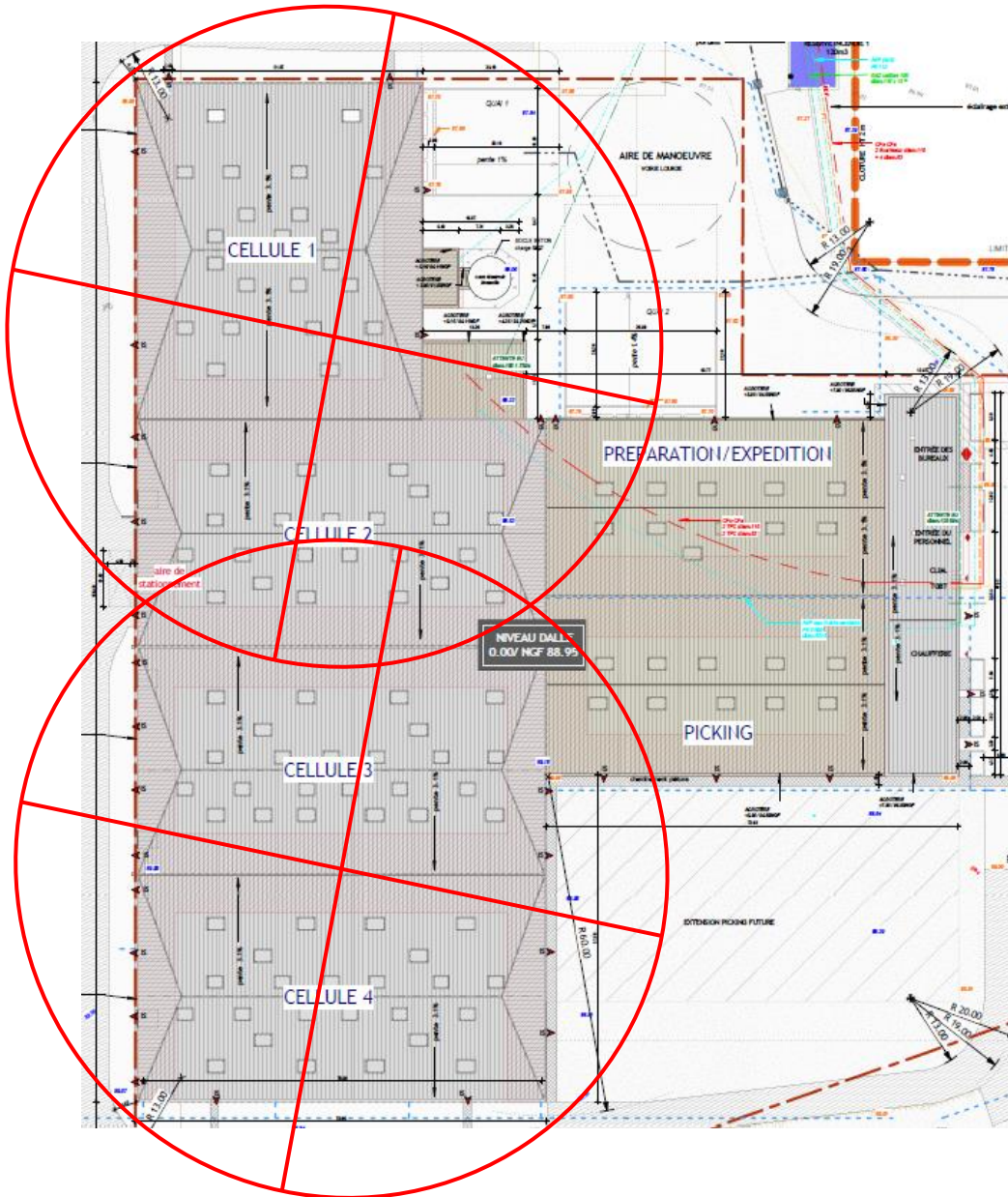


Etant donné qu'il n'est pas possible de justifier de l'efficacité de la prise de terre de type B (fond de fouille du bâtiment) vis-à-vis du référentiel applicable, la présente étude conduit vers la réalisation de prises de terre de type A (x4).

Dans le cas où la prise de terre (type fond de fouille) répond aux exigences du référentiel, celle-ci peut être utilisée.



Estimation de la couverture de protection des PDA (rayon de couverture) :



## Parafoudre

Tableau général : (bâtiment bureaux)

Mettre en place un parafoudre de (type 1 adapté au niveau IV) en tête du tableau (en tête signifiant au plus près de l'arrivée, si la mise en place n'est pas techniquement réalisable une dérivation de l'alimentation peut être prévue) adapté au régime TT avec neutre et équipé d'un dispositif témoin.

Ce parafoudre doit avoir les caractéristiques suivantes :

- type : 1
- I<sub>imp</sub> : 12,5kA
- U<sub>p</sub> : ≤2,5KV
- U<sub>c</sub> : ≥253V pour les 3 modules connectés entre les phases et le PE  
≥230V pour le module connecté entre le neutre et le PE

	<h2>ETUDE TECHNIQUE Foudre</h2>	Dossier : 1704962SA000042 Rapport : 962SA172357 Date : 09/06/2017 Page : 29
---	---------------------------------	--

Ce parafoudre devra être associé à un organe de protection fusible placé en amont adapté aux prescriptions du fabricant du parafoudre.

Les conducteurs utilisés pour le câblage du parafoudre devront avoir une section minimum de 16mm<sup>2</sup> Cuivre et la règle des 50cm de longueur devra être respectée.

NOTA : au droit du conducteur de terre prévoir un compteur d'impulsion permettant de justifier d'un impact sur la structure.

### Arrivée télécom

Prévoir la mise en œuvre d'un parafoudre  $U_p = 1,5kV$  au droit de la liaison Telecom (baie informatique dans les bureaux à l'étage). Les paires inutilisées sont à court-circuiter et à relier à la terre.

### Liaison équipotentielle

A réaliser au droit de l'arrivée des canalisations RIA, sprinkler, eau sanitaire, gaz avec un élément métallique (au potentiel de la terre) le plus proche (ossature du bâtiment).

### EIPS

Les équipements importants pour la sécurité seront à protéger par parafoudre de type 2.

    Système de sécurité incendie

    Installation SPRINKLER

    Maintien hors-gel des RIA (le cas échéant)

    Système de détection de gaz (chaufferie, local de charge) : le cas échéant

Ce parafoudre doit avoir les caractéristiques suivantes :

- type : 2
- $I_n$  :  $\geq 5kA$
- $U_p$  :  $\leq 1,5KV$
- $U_c$  :  $\geq 253V$  pour les 3 modules connectés entre les phases et le PE  
 $\geq 230V$  pour le module connecté entre le neutre et le PE

La mise en œuvre respecte les préconisations du guide 15-443.

### Procédure de prévention

- faire rédiger et appliquer une procédure interne sous la responsabilité de l'exploitant interdisant l'accès en toiture en période d'orage.

- faire rédiger et appliquer une procédure interne sous la responsabilité de l'exploitant de relevé et du tracé mensuel de l'incrémentation ou non des compteurs de coups de foudre présents sur le site ainsi que l'état des témoins de fin de vie des parafoudres intégrant le nom de la ou les personnes affectées à cette tâche et l'obligation de faire réaliser une vérification visuelle après impact de la structure dès lors qu'un élément a été incrémenté.