

## ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

Centre de tri Rhône Environnement

Saint Genis Laval (69)

**ÉTUDE TECHNIQUE Foudre  
SELON NF EN 62305-2**

**Centre de tri Rhône Environnement**

**Saint Genis Laval (69)**

**Référence document**

**RGC 21850**

**RESUME :**

Ce document représente le dossier d'Etude Technique des installations que la société **Rhône Environnement** exploite sur la commune de **Saint genis Laval** dans le département du **Rhône (69)**.

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'article 2 de l'arrêté du 19 juillet 2011.

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

Rédacteur	Vérification	Approbation	Révision
Nom : <b>Vincent GRAS</b> Date : 25/07/2014 Visa 	Nom : <b>Loïc JACQUEMOT</b> Date : 29/07/2014 Visa 	Nom : <b>Françoise BOUSQUET</b> Date : 29/07/2014 Visa 	<b>A</b>

**Diffusion : Rhône Environnement**

99, route de brignais  
69260 Saint Genis Laval  
Tél : 04 78 59 00 11

1 ex. PDF

**RG Consultant**

25 Avenue des Saules  
69600 Oullins  
Tél : 04 37 41 16 10  
Fax 04 72 30 13 36  
Email : [info@rg-consultant.com](mailto:info@rg-consultant.com)

Archive papier  
et informatique

**TABLE DES MODIFICATIONS**

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 21850	25/07/2014	Étude Technique

**LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR COREVADE**

INTITULE	N°/ Fournis
Etude de dangers	Non
Synoptique électrique	Non
Plan de masse	Oui
Liste des rubriques ICPE	Oui

L'Etude Technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **Rhône Environnement**, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
1.1 OBJET .....	6
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE .....	6
1.3 SITUATIONS REGLEMENTAIRES.....	7
<b>2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES .....</b>	<b>8</b>
2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES.....	8
2.2 NORMES DE REFERENCES .....	8
<b>3. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>9</b>
3.1 PRESENTATION GENERALE .....	9
3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE.....	9
<b>4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....</b>	<b>10</b>
4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF) .....	10
4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE .....	10
<b>5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS.....</b>	<b>11</b>
5.1 HANGAR.....	11
5.2 ZONE DE STOCKAGE EXTERIEUR.....	11
5.3 SERVICES .....	11
5.4 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION .....	11
5.5 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE .....	12
5.6 EXPERTISE.....	12
<b>6. PRÉCONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre.....</b>	<b>13</b>
6.1 DISPOSITIONS GENERALES .....	13
6.2 DIFFERENTS TYPE D'I.E.P.F .....	13
6.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F.....	16
6.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F.....	16
<b>7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre .....</b>	<b>22</b>
7.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS.....	23
7.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION .....	26
<b>8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX .....</b>	<b>27</b>
<b>9. REALISATION DES TRAVAUX .....</b>	<b>28</b>
<b>10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>28</b>
10.1 VERIFICATION INITIALE.....	28
10.2 VERIFICATIONS PERIODIQUES .....	29
10.3 VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES .....	29
<b>11. TABLEAU DE SYNTHESE .....</b>	<b>30</b>

**ANNEXES**

**Annexe 1** : Note de calcul de la distance de séparation

**Annexe 2** : Lexique

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Objet

Les installations de la société **Rhône Environnement** situées sur la commune de **Saint genis Laval (69)** sont soumises à autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et sont donc concernées par l'arrêté du 19 juillet 2011 et sa circulaire d'application.

L'Etude Technique, objet de ce document, est réalisée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre, détaillée dans le rapport référence RGC 21807.

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

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

### 1.2 Présentation générale du site



**Photo n° 1** : Vue aérienne du site

**Rhône Environnement** est une société spécialisée dans le tri et le transit de déchets non dangereux et dangereux.

Le site comporte actuellement :

- Un bâtiment accueil,
- Un hangar de tri et de stockage temporaire de déchets,
- Une zone de broyage, criblage, concassage,
- Plusieurs zones de stockage extérieures,
- Un pont bascule,
- Une zone de stockage de bennes,

### 1.3 Situations réglementaires

Les activités autorisées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont fixées par un arrêté préfectoral.

Le site est soumis à Autorisation pour les rubriques suivantes :

N° de la nomenclature	Désignation de la rubrique	Nature
2791	<i>Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782</i>	A
2710-1-a	<i>Déchèteries aménagées pour la collecte des encombrants, matériaux ou produits triés et apportés par les usagers. Collecte de déchets dangereux. La quantité de déchets susceptible d'être présent dans l'installation est de 29,15 tonnes.</i>	A

L'ensemble de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 19 juillet 2011. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

## **2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES**

### **2.1 Textes réglementaires**

**Arrêté du 4 octobre 2010** modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

**Circulaire du 24 avril 2008** relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011.

### **2.2 Normes de références**

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

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

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

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

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

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

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

**NF EN 61 643 - 11** – septembre 2002 [Parafoudres pour installation basse tension].

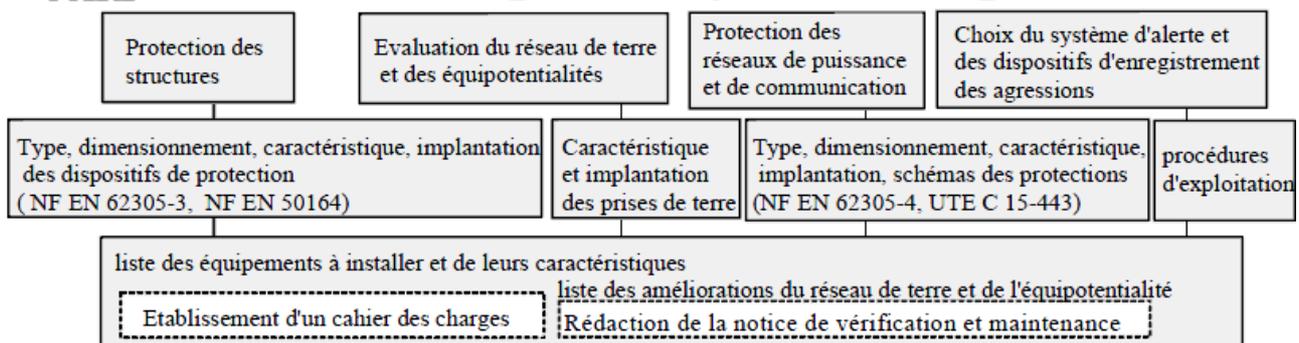
**NF EN 50164 (série)** – Composants de protection contre la foudre

### 3. MÉTHODOLOGIE

#### 3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 19 juillet 2011 et sa circulaire d'application.

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



#### 3.2 Limite de l'Étude Technique

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

**Elle ne concerne pas :**

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

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

#### 4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

##### 4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Hangar</i>	niveau II	niveau II
<i>Zone de stockage extérieure</i>	Auto-protégé	Auto-protégé

##### 4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

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

## 5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

### 5.1 Hangar

Contenu	Déchet divers
Dimension	135 m x 47 m x 9 m
Structure	Métallique, murs béton
Danger	Incendie-pollution
Réseau de terre	Non constaté

### 5.2 Zone de stockage extérieur

Contenu	Déchets divers
Dimension	70 m x 14 m x 5 m
Structure	Sol en béton
Danger	Incendie-pollution
Réseau de terre	Non constaté

### 5.3 Services

#### 5.3.1 Caractéristiques du réseau de puissance

L'alimentation électrique du site se fait à partir de l'arrivée générale située à l'entrée du site. L'ensemble des équipements sont alimentés depuis ce point

Le régime de neutre utilisé ne nous a pas été communiqué (Tri + Neutre 380 V).

### 5.4 Zones à risques d'explosion

Il n'y a pas de zones ATEX sur le site (d'après les informations fournies par Rhône Environnement).

**5.5 Équipements Importants Pour la Sécurité**

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

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non

**5.6 Expertise**

Le site possède un parafoudre de type 2 installé dans l'armoire d'alimentation des bureaux. Il s'agit d'un parafoudre de marque HAGER (Ref SPN 015D) avec les caractéristiques suivantes :  
 I<sub>max</sub> : 15 kA,  
 I<sub>n</sub> : 5 kA,  
 U<sub>p</sub> ≤ 1 Kv



**Photo n° 2 : Parafoudre bureaux**

Il ne dispose pas de dispositif de protection en amont ce qui est non-conforme.  
 Le site ne dispose pas de protection contre les effets directs.

## 6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

### 6.1 Dispositions générales

Son rôle est :

- D'intercepter les courants de foudre directs.
- De conduire les courants de foudre vers la terre.
- De disperser les courants de foudre dans la terre.

On détermine 2 types de protection : **isolée** et **non isolée**.

Dans une IEPF **isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placées de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).

Dans une IEPF **non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placées de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.

### 6.2 Différents type d'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

➤ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger : des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

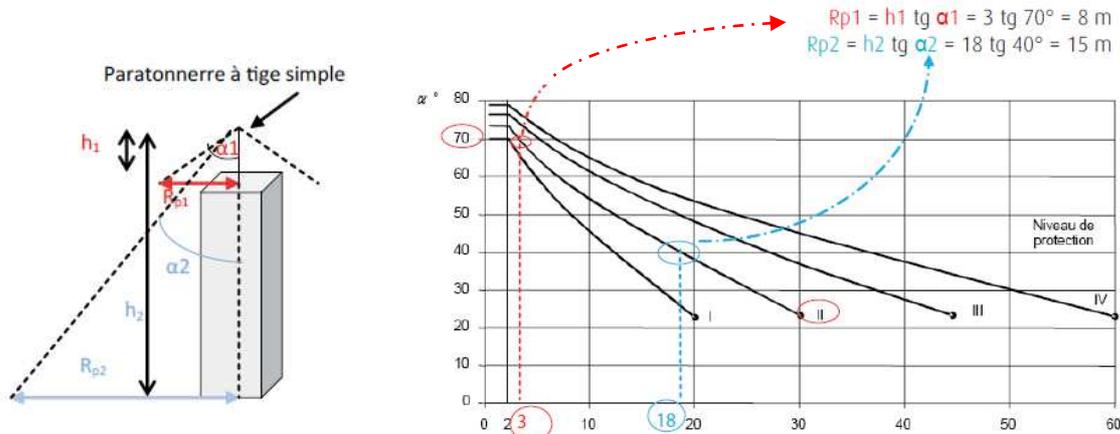
- tiges simples,
- fils tendus,
- cages maillés et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

#### ○ Tiges simples

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

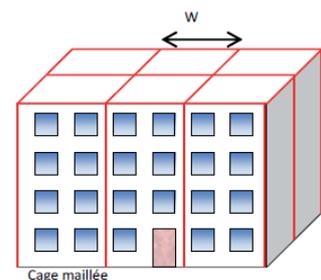
L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ **Cages maillées**

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre. Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées. La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

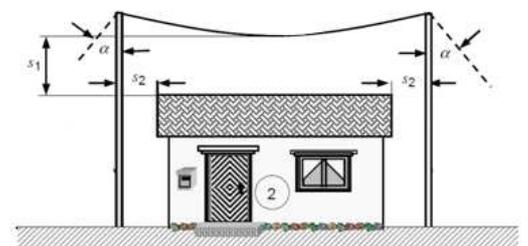


Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger. Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité. L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

		Rayon de protection des PDA											
Niveau de protection		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
Hauteur au dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	16,8	20,4	15,0	19,2	23,4	16,8	21,6	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	34,2	41,4	30,6	39,0	46,8	34,2	43,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
	6	28,8	37,8	47,4	33,0	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54,0	64,2

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011 concernant les ICPE.

**Nota** : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	Systeme passif	Systeme actif (PDA)
<b>Installation</b>	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
<b>Maintenance</b>	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
<b>Efficacité</b>	Basée sur le modèle électrogéométrique, reconnu internationalement Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées	Controversée. En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
<b>Coût d'installation</b>	Pouvant être élevé sur des structures importantes	Les PDA étant actifs, leur coût est supérieur à celui d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

### 6.3 Choix du type d'I.E.P.F

La surface du bâtiment étant importante, nous conseillons de protéger cette zone à l'aide d'une protection par **paratonnerre à dispositif d'amorçage**, car :

- Une solution de protection par tiges simples et cages maillées serait complexe à mettre en œuvre et très onéreuse.
- L'utilisation de composants naturels n'est pas possible car le bâtiment est composé de charpente béton avec poutres et poteaux en béton.
- La protection par fils tendus n'est applicable que pour les zones ouvertes ou bâtiment de petites tailles.

Les solutions proposées dans l'Etude Technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

### 6.4 Mise en œuvre de l'I.E.P.F

#### 6.4.1 Ensemble du site

##### 6.4.1.1 Niveau de protection à atteindre

Le bâtiment doit être protégé par un **SPF de niveau II**.

##### 6.4.1.2 Dispositif de capture

Nous préconisons :

- L'installation de **deux paratonnerres à dispositif d'amorçage**, testables à distance (système de test fourni) **sur des mats indépendants de 16 mètres** (il faudra que le haut des PDA domine d'au moins 6 mètres le faitage du hangar).

Cette solution a été retenue, car il n'est pas possible d'installer des paratonnerres sur la toiture qui est constituée de fibrociment (amiante).

Les caractéristiques des PDA seront identiques et sont décrites dans le tableau suivant :

PDA	Hauteur des mâts	$\Delta t$	Niveau de protection	Rayon de protection*
2 PDA seront installés	16 mètres	60 $\mu s$	II	52,2 m

\*Le rayon de protection du PDA doit être abaissé de 40 % pour considérer la protection efficace, étant donné le classement de l'établissement au titre de la législation sur les ICPE

##### 6.4.1.3 Conducteurs de descente

Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a  $n$  PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir  $2n$  conducteurs de descente mais un minimum de  $n$  conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Nous préconisons donc l'installation :

- **D'un seul conducteur de descente pour chaque PDA, relié à une prise de terre type A** (un compteur de coup de foudre devra être installé sur chaque conducteur).

**Les distances de séparation** calculées sont de (le détail du calcul est présenté en annexe 1) :

- **1,92 m pour les PDA 1 et 2,**

Le schéma d'implantation des PDA avec leur rayon de protection est représenté ci-après.



Légende :



Rayon de protection 52,2m



Prise de terre



Conducteur de descente



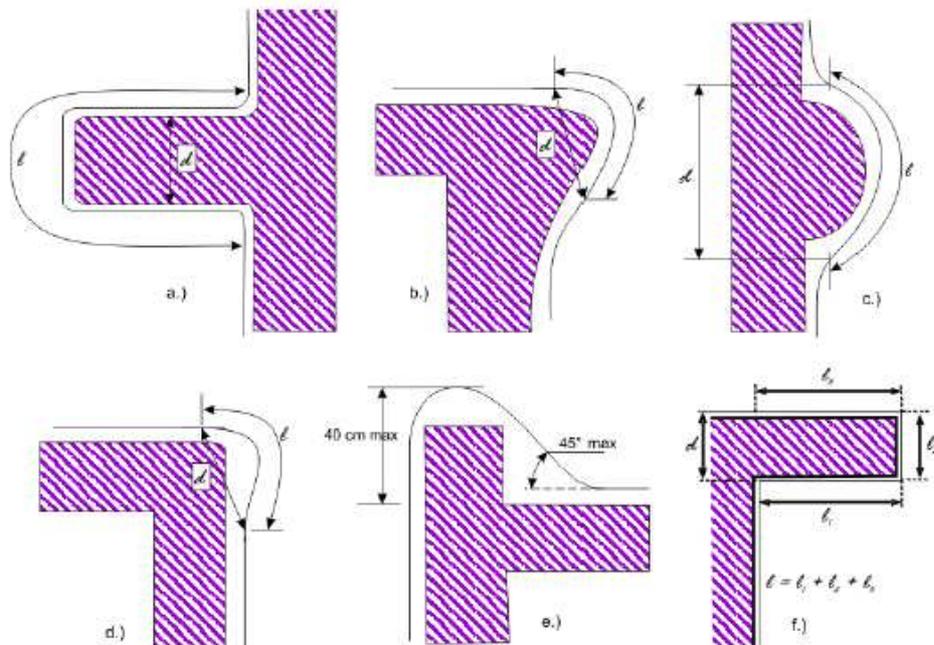
PDA

#### 6.4.1.4 Cheminement des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



$l$  : longueur de la boucle, en mètres  
 $d$  : largeur de la boucle, en mètres  
 Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition  $d > l/20$  est respectée.

**Figure 4 – Formes de courbure des conducteurs de descente**

Les conducteurs de descente doivent être 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. Les fixations par percement systématique du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, 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**.

#### 6.4.1.5 Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 50164-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm <sup>2</sup>
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm <sup>2</sup>

#### 6.4.1.6 Joint de contrôle

Chaque conducteur de descente doit être 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.

#### 6.4.1.7 Compteur de coups de foudre

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 50164-6. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.

#### 6.4.1.8 Prise de terre

Vu la difficulté de réaliser une prise de terre de type B (boucle), il y a lieu de prévoir **une prise de terre type A au bas de chaque descente**.

Au total, **2 prises de terre** devront être créées afin de relier les PDA à la terre.

Les prises de terre doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10 Ω**). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

- 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.

Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

##### ➤ Patte d'oie

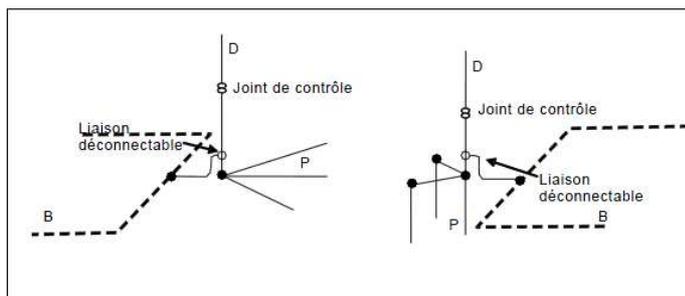
La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

➤ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée 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.



D : conducteurs de descente  
B : boucle au niveau des fondations du bâtiment  
P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

Schéma de principe « prise de terre »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 50164-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm <sup>2</sup>
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

6.4.1.8 Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;

- application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 50164-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10  $\Omega$ , il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée  $L1$ ) et d'électrodes verticales (longueur cumulée  $L2$ ) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2xL2$$

#### 6.4.1.9 Equipotentialité des prises de terres

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

#### 6.4.1.10 Condition de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être situés 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

#### 6.4.1.11 Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

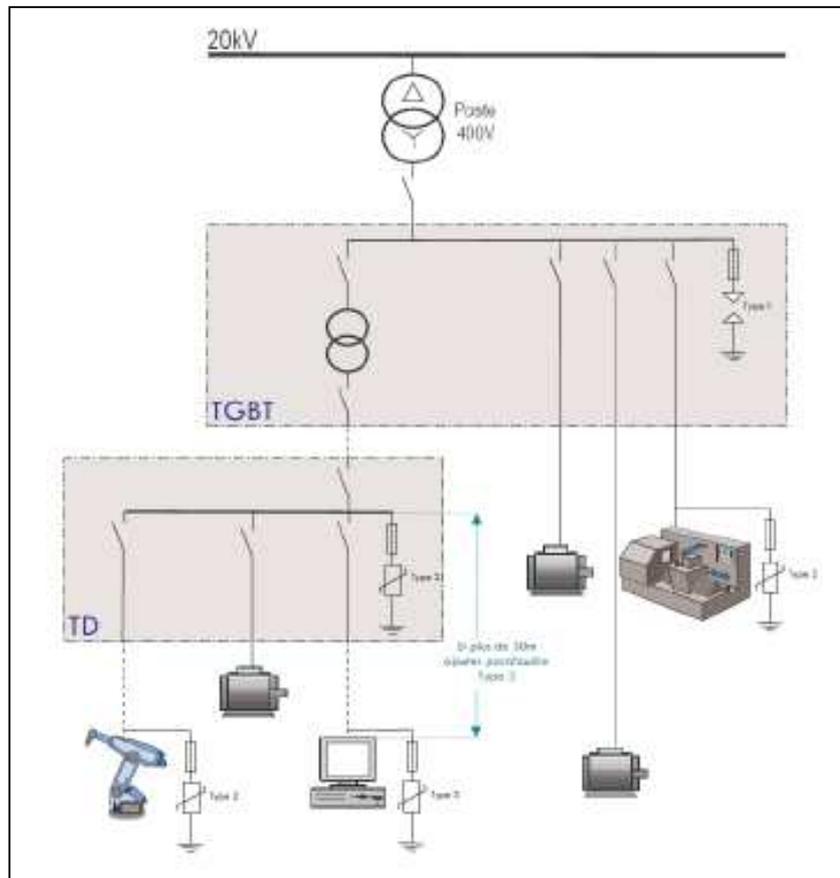
- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50  $\mu$ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

**7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre**

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau II** sur le hangar de la société **Rhône Environnement (69)**.

Une protection devra être mise en place au niveau :

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



Principe de protection par parafoudres

## 7.1 Protection des courants forts

### 7.1.1 Principe de distribution générale

La distribution générale est réalisée par l'intermédiaire d'un **TGBT** situé à l'entrée du site.  
Le régime de neutre utilisé ne nous a pas été communiqué (Tri + Neutre 380 V).

Un parafoudre type 1 devra être installé sur le TGBT en aval du disjoncteur général.

Un parafoudre de type 1+2 devra être installé dans le garage situé à coté du bureau (dans le bâtiment « hangar ») en tête de l'arrivée depuis « la logette d'alimentation général du site », qui se trouve à l'entrée du site. Il devra protéger le départ principal qui alimente tout le hangar (bureaux, pc, prise de courants,...)

Le parafoudre type 2 existant dans les bureaux devra être déposé.

### 7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et type 1

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

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

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

### Calcul du courant $I_{imp}$ des parafoudres de type 1 :

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

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

Il dépend de :

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

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

**Tableau n° 3** : Valeurs du courant de foudre direct  $I_{imp}$  maxi

- Du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

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

Où n est le nombre total des éléments conducteurs (pôles).

Pour le TGBT et l'armoire général du hangar, nous retenons les valeurs suivantes :

Niveau de protection	IV
Nombre de pôles n	4
Nombre de lignes m	1
<b>limp par pôle (kA)</b>	<b>18,8</b>

On retrouve ainsi les résultats suivants :

	Niveau de protection			
	I	II	III	IV
	Valeur de $I_{imp}$ mini (en kA)			
IT avec neutre	25,0	<b>18,8</b>	12,5	
IT sans neutre	33,3	25,0	16,7	
TN-C	33,3	25,0	16,7	
<b>TN-S (tri + neutre)</b>	25,0	<b>18,8</b>	12,5	
TN-S (mono)	50,0	37,5	25,0	
<b>TT (tri + neutre)</b>	25,0	<b>18,8</b>	12,5	
TT (mono)	50,0	37,5	25,0	

**Caractéristiques :**

- Régime de neutre : **non communiqué**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) :  **$I_{imp} = 18,8$  kA/pôle (à définir en fonction du régime de neutre)**
- Niveau de protection / **Up = 2,5 kV (type 1 ) ou 1,5 kV (type 1 + 2)**

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

*7.1.3 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II*

Des parafoudres type 2 pourront, dans le cadre d'une optimisation, être installés sur les armoires suivantes :

- Alimentation des Cameras,
- Pont bascule,

Ces parafoudres sont à placer en coordination avec les parafoudres de type I qui sont en amont.

**Caractéristiques :**

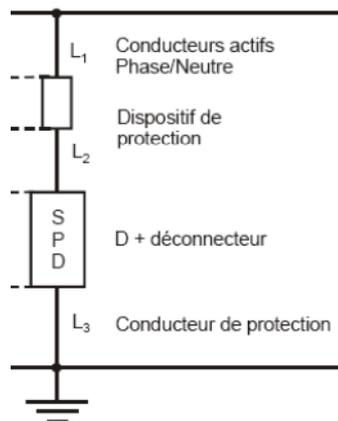
- Régime de neutre : **non communiqué**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20  $\mu$ s) **In = 20 kA**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20  $\mu$ s) **I<sub>max</sub> = 40 kA**
- Niveau de protection **Up = 1,5 kV**

7.1.4 Raccordement

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

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.



La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

7.1.5 Dispositif de deconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité**.

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

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

**7.2 Protection des lignes de télécommunication**

Ces parafoudres sont structurés par les normes internationales NF EN 61643-21 et -22.

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

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

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

Le courant impulsionnel de foudre ( $i_{imp}$  – onde 10/350  $\mu s$ ) des parafoudres doit être  $>$  ou  $=$  aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

<b>Niveau de protection Np</b>	
<b>I-II</b>	<b>III-IV</b>
<b><math>i_{imp}</math> minimum du parafoudre (en kA) en onde 10/350 <math>\mu s</math></b>	
<b>2</b>	<b>1</b>

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

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

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

Des parafoudres devront être installés sur les lignes téléphoniques entrantes sur le site. Elles se trouvent dans le garage situé à coté du bureau (dans le bâtiment « hangar »).

## 8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

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

Selon l'arrêté du 19 juillet 2011, « *les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site* », et « *tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord* ».

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

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



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



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

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

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

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

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

### **Conclusion :**

En absence de dépotage de produits dangereux, un système de détection d'orages alertant l'arrivée potentielle de la foudre est inutile.

## 9. REALISATION DES TRAVAUX

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



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

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

La marque Qualifoudre :

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

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

## 10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 10.1 Vérification initiale

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

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

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

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

## 10.2 Vérifications périodiques

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

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

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

Figure 5 : D'après NF EN 62 305-3

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas des installations **de Rhône Environnement** situé à **Saint Genis Laval (69)**, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

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

### **Note importante :**

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

*Comment savoir si une surcharge ou des amorçages trop fréquents n'ont pas eu d'incidences sur le bon fonctionnement des parafoudres installés ?*

Si une démarche de vérification est mise en place, elle devra comporter une mission de contrôle de l'état des modules à l'aide de valise test (valise CHECKmaster ou équivalent) avec affichage des résultats des essais et raccordement par interface sur imprimante et PC pour exploiter les données et les incorporer au dossier « maintenance foudre ».

## 10.3 Vérifications supplémentaires

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

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

Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

## 11. TABLEAU DE SYNTHESE

Installations/ équipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u>  Ensemble du site	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u>  Installation de 2 <b>PDA de niveau II</b> , conformément au § 6 de cette Etude Technique	X	
<u>I.I.P.F.</u>  TGBT + armoire d'alimentation principale du hangar	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u>  Mise en place de parafoudre <b>type 1 et type 1 + 2 de niveau II</b> : onde 10/350 µs, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Armoire d'alimentation des cameras et pont bascule	Protection par parafoudres <b>type 2</b> conformément au § 7 de cette étude technique.		X
Lignes téléphonique	Protection par parafoudres adapté conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Prévention Personnel	Procédure à respecter en période orageuse, alerte foudre : - soit par un système autonome local type moulin à champ, Détectstorm ou équivalent  - soit par un abonnement annuel à un service national de détection de front orageux, avertissant les services concernés que le risque d'orage sur la zone est élevé (Météorage).  - Télé comptage (Météorage)		X  X  X
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC) Vérification périodique Visuelle Vérification périodique Complète	X X X	

**ANNEXE 1**

**Note de calcul distance de séparation**

**PDA 1 et 2**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION S**

Date : \_\_\_\_\_ Chantier : \_\_\_\_\_

dénomination	coef	valeurs à encoder
<b>Coefficient <math>k_i</math></b> dépend du type de SPF choisi; coefficient d'induction  <i>Niveau de protection :</i>	$k_i =$	<b>0,06</b> voir tableau 10

Niveau de protection	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

<b>Coefficient <math>k_c</math></b> dépend du courant de foudre : écoulant dans les conducteurs de descente; coefficient de répartition du courant de foudre	$k_c =$	<b>1</b> voir tableau C1
--	---------	--------------------------

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
2	0,75 <sup>a)</sup>	1... 0,5 <sup>a)</sup>
3	0,60 <sup>a,c)</sup>	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup>
4 et plus	0,41 <sup>a,c)</sup>	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup>

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.

<b>Coefficient <math>k_m</math></b> dépend du matériau de séparation; coefficient lié au matériau  <i>Le matériau de séparation est ici</i>	$k_m =$	<b>0,5</b> voir tableau 12
---	---------	----------------------------

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  $k_m$ .

<b>Coefficient <math>l</math></b> distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	<b>16</b>	→	<i>l est mesurée au niveau d'une descente entre 1 point situé à 5m d'une ceinture équipotentielle horizontale et celle-ci</i>
--	-------	-----------	---	---

Calcul de  $s$

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

$s =$  **1,920** m

**ANNEXE 2**

**Lexique**

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

**Effet réducteur**

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

**Electrode de terre**

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

**Equipements métalliques**

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

**Etincelle dangereuse (étincelage)**

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

**Foudre**

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

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

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

**Liaison équipotentielle**

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

**Mode commun (MC)**

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

**Mode différentiel (MD)**

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

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

**Résistance de terre**

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

**Surface équivalente**

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

**Surtension**

Variation importante de faible durée de la tension.

**Tension de mode commun**

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

**Tension différentielle**

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

**Tension résiduelle d'un parafoudre**

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

**TGBT**

Tableau Général Basse Tension

**Traceur**

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