



# *Analyse Risque Foudre*

## *Etude Technique*

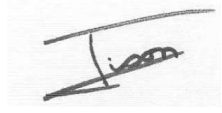

**CEVA**

**LOUDEAC (22)**

**Rédacteur : J. TISON**

**Date : 18/12/2015**

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	18/12/15	Version initiale	JT 	TK 

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1.</b>	<b>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>LE RISQUE Foudre.....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
5.1.	BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2.	DÉROULEMENT DE LA MISSION .....	9
5.2.1.	<i>Références réglementaires et normatives .....</i>	<i>9</i>
5.2.2.	<i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre .....</i>	<i>10</i>
5.2.3.	<i>Définition de l'Etude Technique .....</i>	<i>11</i>
<b>6.</b>	<b>PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>12</b>
6.1.	CARACTÉRISTIQUES DU SITE .....	12
6.1.1.	<i>Adresse .....</i>	<i>12</i>
6.1.2.	<i>Vue aérienne .....</i>	<i>12</i>
6.2.	LISTE DES INSTALLATIONS RÉPERTORIÉES DANS LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES .....	13
<b>7.</b>	<b>ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F) .....</b>	<b>14</b>
7.1.	DENSITÉ DE Foudroiement .....	14
7.2.	RÉSISTIVITÉ DU SOL .....	14
7.3.	IDENTIFICATION DES STRUCTURES À PROTÉGER .....	15
7.4.	IDENTIFICATION DES RISQUES DUS À LA Foudre .....	16
7.4.1.	<i>Risque d'incendie .....</i>	<i>16</i>
7.4.2.	<i>Risque environnemental .....</i>	<i>16</i>
7.4.3.	<i>Risque d'explosion.....</i>	<i>16</i>
7.4.4.	<i>Présence humaine.....</i>	<i>16</i>
7.4.5.	<i>Situation relative des bâtiments.....</i>	<i>16</i>
7.5.	DESSCRIPTIF DES STRUCTURES ÉTUDIÉES .....	17
7.5.1.	<i>Bloc 1 : Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1 .....</i>	<i>17</i>
7.5.2.	<i>Bloc 2 : Bâtiment C1.....</i>	<i>18</i>
7.5.3.	<i>Bloc 3 : Bâtiment D1.....</i>	<i>19</i>
7.5.4.	<i>Bloc 4 : Projet OLiNP.....</i>	<i>20</i>
7.5.5.	<i>Equipements ou fonctions à protéger .....</i>	<i>21</i>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>ETUDE TECHNIQUE .....</b>	<b>23</b>
9.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF .....	23
9.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....</i>	<i>23</i>
9.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F).....</i>	<i>24</i>
9.1.2.1.	<i>Réseau basse tension .....</i>	<i>24</i>
9.1.2.2.	<i>Réseau téléphonique .....</i>	<i>29</i>
9.2.	PRECONISATIONS .....	30
9.2.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF).....</i>	<i>30</i>
9.2.2.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF) .....</i>	<i>32</i>
9.2.2.1.	<i>Parafoudres existants .....</i>	<i>32</i>
9.2.2.2.	<i>Parafoudres à installer .....</i>	<i>35</i>
9.2.2.3.	<i>Equipements Importants Pour la Sécurité.....</i>	<i>35</i>
9.3.	EQUIPOTENTIALITÉ .....	36
9.4.	QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX .....	37

<b>10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre .....</b>	<b>38</b>
10.1. VÉRIFICATION INITIALE .....	38
10.2. VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES.....	38
10.3. VÉRIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-3 .....	38
10.4. VÉRIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4 .....	40
10.5. RAPPORT DE VÉRIFICATION .....	41
10.6. MAINTENANCE.....	41
<b>11. LA PROTECTION DES PERSONNES.....</b>	<b>42</b>
11.1. LA DÉTECTION D'ORAGE ET L'ENREGISTREMENT .....	42
11.2. LES MESURES DE SÉCURITÉ .....	42
11.3. TENSION DE PAS ET DE CONTACT .....	42
<b>12. ANNEXES.....</b>	<b>43</b>
12.1. ANNEXE 1 : PLAN DE MASSE.....	44
12.2. ANNEXE 2 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	45
12.3. ANNEXE 3 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES (JUPITER) .....	49
12.4. ANNEXE 4 : EQUIPOTENTIALITÉ .....	67
12.5. ANNEXE 5 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE .....	70

**Nombre de pages de l'étude : 74 pages**

### **NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE**

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

**Nombre de pages de la notice : 10 pages**

### 3. GLOSSAIRE

#### **Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :**

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

#### **Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :**

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

#### **Méthode déterministe :**

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

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

#### **Méthode probabiliste :**

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection.

Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération.

#### **Mesure de Maîtrise des Risques :**

Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

### Niveau de protection ( $N_p$ ) :

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

### Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

Pour être qualifié **d'éléments important pour la sécurité** (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les **barrières de sécurité** destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un **accident majeur**.

### Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à évacuer les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

### Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

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

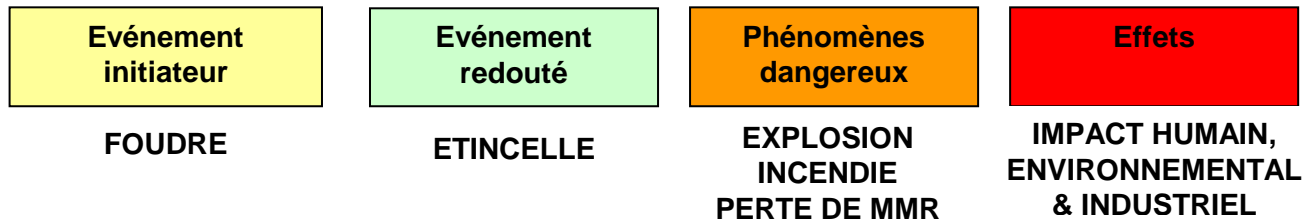
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

### Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

## 4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.



La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

## 5. INTRODUCTION

### 5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique réalisées sur plan se basent sur les documents listés ci-dessous et sur les informations fournies par M. COHIGNAC (CEVA) et Mme CANEPA (SNC LAVALIN).

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse	Date : 03/11/2015
Plan des murs coupe-feu	Date : 30/09/2015
Projet OLiNP - Plan de coupes	Date : 19/10/2015
INDELEC Ouest – Etude préalable de protection foudre	Date :
SNC LAVALIN – Dossier d'enregistrement	Date : Novembre 2015

*Document joint => Plan de masse (Annexe 1)*

En l'absence d'information nécessaire\* pour le choix des paramètres de calcul du niveau de protection selon la NF-EN 62 305-2; les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

*\* descriptif exhaustif des réseaux d'énergie du site, plan des réseaux d'équipotentialité, résistivité du sol, étude de dangers*



## 5.2. Déroulement de la mission

### 5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

#### ❖ Normes

Normes	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection contre la foudre Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation des risques
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures

#### ❖ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

## 5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

### Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

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

### Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

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

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

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé et officiel : JUPITER version 1.3.0 de l'UTE, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

### 5.2.3. Définition de l'Etude Technique

#### ❖ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

#### ❖ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

#### ❖ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

#### ❖ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Caractéristiques du site

#### 6.1.1. Adresse

CEVA

Rue de Très le Bois

22 600 LOUDEAC

#### 6.1.2. Vue aérienne



Source : Géoportail

## 6.2. Liste des installations répertoriées dans la nomenclature des installations classées



SNC-LAVALIN

DOSSIER D'ENREGISTREMENT  
CEVA SANTE ANIMALE  
Version B – Novembre 2015

### 1.9.3 Installation soumise à Enregistrement

N° DE LA RUBRIQUE	INTITULE DE LA RUBRIQUE INSTALLATION CLASSEE	SITUATION ACTUELLE	SITUATION APRES PROJET	REMARQUES
1510.2	<b>Stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieur à 500 tonnes dans des entrepôts couverts.</b> Le volume des entrepôts étant supérieur ou égal à 50 000 m <sup>3</sup> mais inférieur à 300 000 m <sup>3</sup> .	Le volume des entrepôts est égal à 36 836m <sup>3</sup> :  <u>Déclaration</u>	Volume des entrepôts : • Existant : 43892 m <sup>3</sup> • Projet : 12163 m <sup>3</sup>  Le volume d'entrepôt du site après projet sera : 56025 m <sup>3</sup>  <u>Enregistrement</u>	

### 1.9.4 Installations soumises à Déclaration

N° DE LA RUBRIQUE	INTITULE DE LA RUBRIQUE INSTALLATION CLASSEE	SITUATION ACTUELLE	SITUATION APRES PROJET	REMARQUES
1450-2	<b>Stockage de solides inflammables.</b> La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 50 kg mais inférieure à 1 t	/	La quantité stockée est de 0,75t  <u>Déclaration</u>	
2260-2b	<b>Broyage, concassage, criblage, déchetage, ensachage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épilage et décorticage des substances végétales et de tous produits organiques naturels.</b> b) La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation est supérieure à 100 kW mais inférieure ou égale à 500 kW.	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes est égale à 249,30 KW  <u>Déclaration</u>	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes est égale à 249,30 KW  <u>Déclaration</u>	
2925	<b>Atelier de charge d'accumulateurs</b> La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW	Puissance maximale courant continu utilisable : <b>66,456 kW</b>  <u>Déclaration</u>	Puissance maximale courant continu utilisable : <b>80,256 kW</b>  <u>Déclaration</u>	

N° DE LA RUBRIQUE	INTITULE DE LA RUBRIQUE INSTALLATION CLASSEE	SITUATION ACTUELLE	SITUATION APRES PROJET	REMARQUES
4110.1b	<b>Stockage de substances et mélanges solides présentant une toxicité aiguë catégorie 1, à l'exclusion de l'uranium et ses composés.</b> b) La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure ou égale à 200 kg, mais inférieure à 1 t	/	La quantité stockée est de 0,600kg  <u>Déclaration</u> <sup>(1)</sup>	Rubrique introduite par Décret n°2014-285 du 03/03/2014
4140.1	<b>Stockage de substances et mélanges solides présentant une toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale (H301) dans le cas où ni la classification de toxicité aiguë par inhalation ni la classification de toxicité aiguë par voie cutanée ne peuvent être établies, par exemple en raison de l'absence de données de toxicité par inhalation et par voie cutanée concluantes.</b> b) La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure ou égale à 5t, mais inférieure à 50 t	/	La quantité stockée est de 6,23 t  <u>Déclaration</u> <sup>(2)</sup>	Rubrique introduite par Décret n°2014-285 du 03/03/2014
4510	<b>Stockage de substances ou produits dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.</b> 2) La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure à 20t mais inférieure à 100 t	/	La quantité stockée est de 8,42 t • <b>Projet : 33t</b> <b>Total de : 41,42t</b>  <u>Déclaration</u>	Rubrique introduite par Décret n°2014-285 du 03/03/2014

<sup>1</sup> : La société CEVA demande l'antériorité sous la rubrique 4110. La mise à jour de la FDS de la matière première « Poudre de noix vomique » a conduit à un surclassement de la catégorie de danger. Cette demande est formalisée au §1.10.

<sup>2</sup> : La société CEVA demande l'antériorité sous la rubrique 4140. La mise à jour de la FDS de la matière première « Colistine » a conduit à un surclassement de la catégorie de danger. Cette demande est formalisée au §1.10.

## 7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

### 7.1. Densité de foudroiemnt

La densité de foudroiemnt nous est donnée par Météorage :



Espace client

Client : BCM

Déconnexion

#### Statistiques du foudroiemnt

Formulaire / Confirmation / Paiement / Résultat

Archives

Résultat

Commune :	LOUDEAC (22)
Densité d'arcs :	0,20 arcs par an et par km <sup>2</sup>
Classement de la commune en termes de densité d'arcs :	36062 ième

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2005-2014.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> et par an.

La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,54 arcs / km<sup>2</sup> / an.

[Pour en savoir plus, cliquer ici pour obtenir une note sur la densité de foudroiemnt.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici :

<http://www.meteorage.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

**Densité de foudroiemnt : 0,20**

### 7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500  $\Omega$ m.



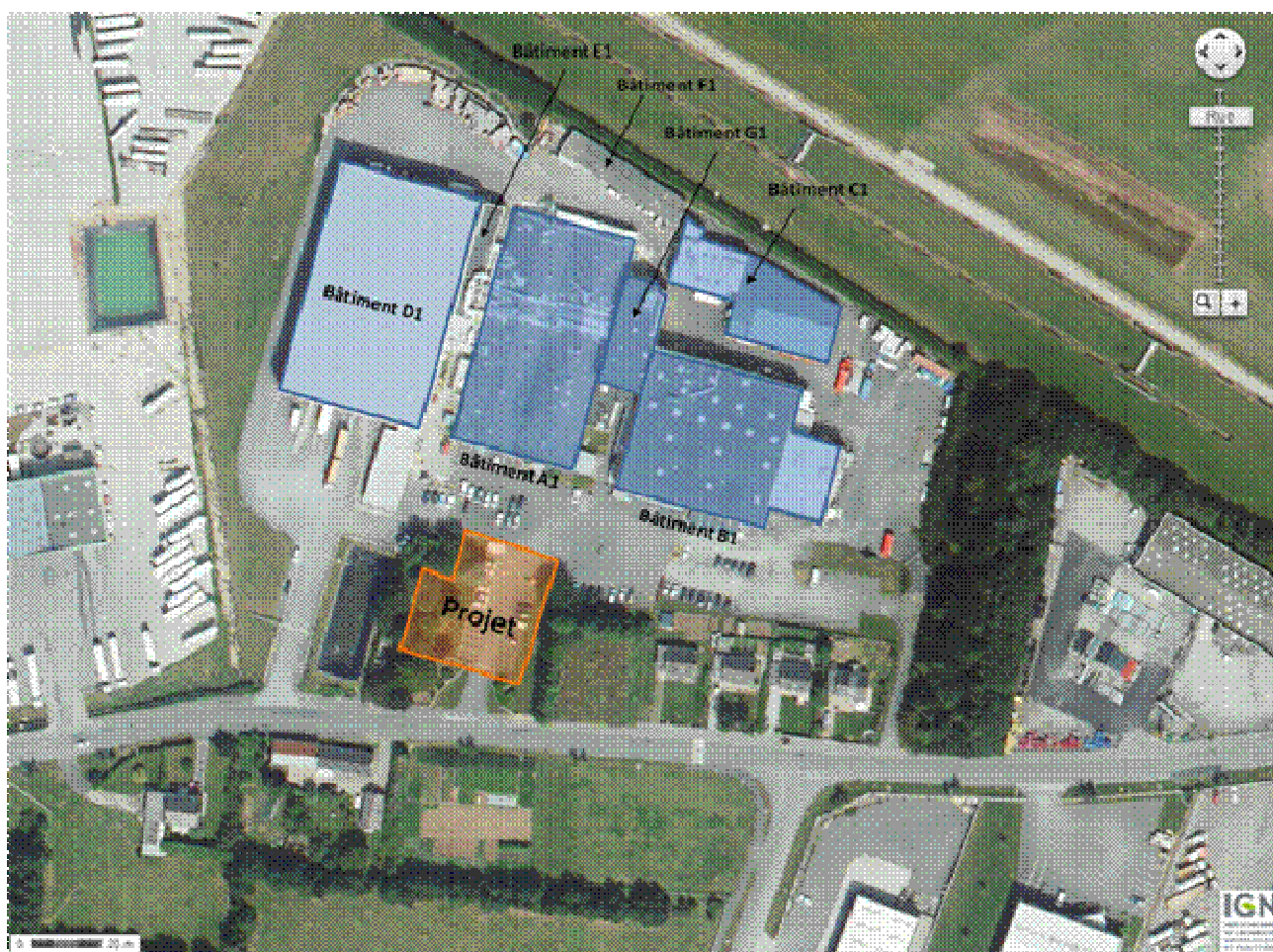
### 7.3. Identification des structures à protéger

Le site sera étudié en 4 blocs selon la méthode probabiliste. Ces blocs sont déterminés en fonction de l'implantation géographique des unités et de leurs activités. La présence d'un mur coupe-feu permet de séparer le bâtiment logistique (D1) du reste des unités. Des parafoudres devront être installés sur les lignes transitant entre les unités.

- Bloc 1 : Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1,
- Bloc 2 : Bâtiment C1,
- Bloc 3 : Bâtiment D1,
- Bloc 4 : Projet OLiNP\*.

\* Ce bâtiment étant en projet, il sera étudié « sur plan ».

Le bâtiment de maintenance ne présente pas de risque particulier vis à vis de la foudre. Il ne sera pas étudié dans notre dossier.



## **7.4. Identification des risques dus à la foudre**

### **7.4.1. Risque d'incendie**

Le risque incendie sera qualifié « ordinaire » pour les blocs 1, 2 et 3 en raison du pouvoir calorifique présenté par l'unité. En effet, les stockages de produits inflammables ou combustibles ne sont pas en quantité significative. Au vu de l'emprise totale des bâtiments. Une zone « incendie élevé » sera néanmoins créée pour le stockage de produits inflammables du bâtiment C1.

Il sera retenu élevé pour le bloc 4 car le bâtiment logistique présente des stockages de produits combustibles en quantité importante (cartons, palettes, ...).

Le site dispose de moyens d'extinction dits « manuels » : extincteurs et RIA. Le temps d'intervention des pompiers n'est pas déterminé.

### **7.4.2. Risque environnemental**

Les produits dangereux pour l'environnement sont stockés sur des rétentions adaptées. Nous ne retiendrons pas de dangers pour l'environnement dus à la foudre.

### **7.4.3. Risque d'explosion**

En fonction des informations communiquées par le client, aucune zone ATEX 0 ou 20 n'est directement impactable par la foudre. Nous ne prendrons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude.

### **7.4.4. Présence humaine**

L'effectif du site est de 150 personnes. Ces personnes sont réparties sur l'ensemble des unités. Nous retiendrons donc un risque de panique faible selon la NF EN 62 305-2.

### **7.4.5. Situation relative des bâtiments**

Le site se situe dans un environnement suburbain. Les bâtiments étudiés sont directement entourés d'objets plus petits ou de même hauteur (arbres, bâtiment entre-euxentreprises voisines).



## 7.5. Descriptif des structures étudiées

### 7.5.1. Bloc 1 : Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1

Description du Bâtiment				
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimension :</u>	Longueur : 110 m Largeur : 70 m Hauteur : 8 m (moyenne) Hmax : 9 m (B1)			
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois
			<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique			
	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles	<input type="checkbox"/> Autres :

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	TGBT	TGBT	TGBT
HT/BT/CFA	HT	BT	BT
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	EDF	D1	F1
Longueur de la Connexion	100 m	100 m	100 m
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

Lignes	4	5	6
Nom de l'équipement	TGB1	Armoire combles B1	Arrivée téléphonie
HT/BT/CFA	BT	BT	CFA
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	C1	Eclairages extérieurs	FT
Longueur de la Connexion	100 m	100 m	500 m
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

Description des canalisations métalliques			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Gaz	RIA	Eau de ville
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	4	5	6
Nom de l'équipement	Eau de process	Traitement de l'air	Air comprimé
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

### 7.5.2. Bloc 2 : Bâtiment C1

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 50 m Largeur : 20 m Hauteur : 7 m Hmax :
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	TDC1	Groupes froids	
HT/BT/CFA	BT	BT	
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGB1	TGB1	
Longueur de la Connexion	100 m	100 m	
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	

Description des canalisations métalliques			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Gaz	RIA	Eau de ville
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	4	5	6
Nom de l'équipement	Eau de process	Traitement de l'air	Air comprimé
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

### 7.5.3. Bloc 3 : Bâtiment D1

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 70 m Largeur : 40 m Hauteur : 10 m Hmax :
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Armoire D1		
HT/BT/CFA	BT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	100 m		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

### Description des canalisations métalliques

Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	RIA		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

#### 7.5.4. Bloc 4 : Projet OLINP

### Description du Bâtiment

<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimension :</u>	Longueur : 50 m Largeur : 40 m Hauteur : 12,25 m Hmax :			
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois
	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles
	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles	<input type="checkbox"/> Autres :

### Description des lignes externes

Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	TGBT		
HT/BT/CFA	HT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	EDF		
Longueur de la Connexion	100 m		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

### Description des canalisations métalliques

Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Gaz	Process	Eau
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

### 7.5.5. Equipements ou fonctions à protéger

En fonction des informations reçues par le client, nous retenons les éléments suivants comme EIPS :

- Centrale de détection incendie du bâtiment A1 (située à l'accueil).

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

### STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
<b>Bloc 1</b> : Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1*	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection
<b>Bloc 2</b> : Bâtiment C1	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection
<b>Bloc 3</b> : Bâtiment D1*	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection
<b>Bloc 4</b> : Projet OLiNP	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection

\* La présence d'un mur coupe-feu permet de séparer le bâtiment logistique (D1) du reste des unités. Des parafoudres devront être installés sur les lignes transitant entre les unités.

### EQUIPEMENT IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection par parafoudres adaptés.

### EQUIPOTENTIALITE

Assurer la liaison à la terre électrique générale des masses métalliques (cuves, canalisations, cheminées...)

### PREVENTION

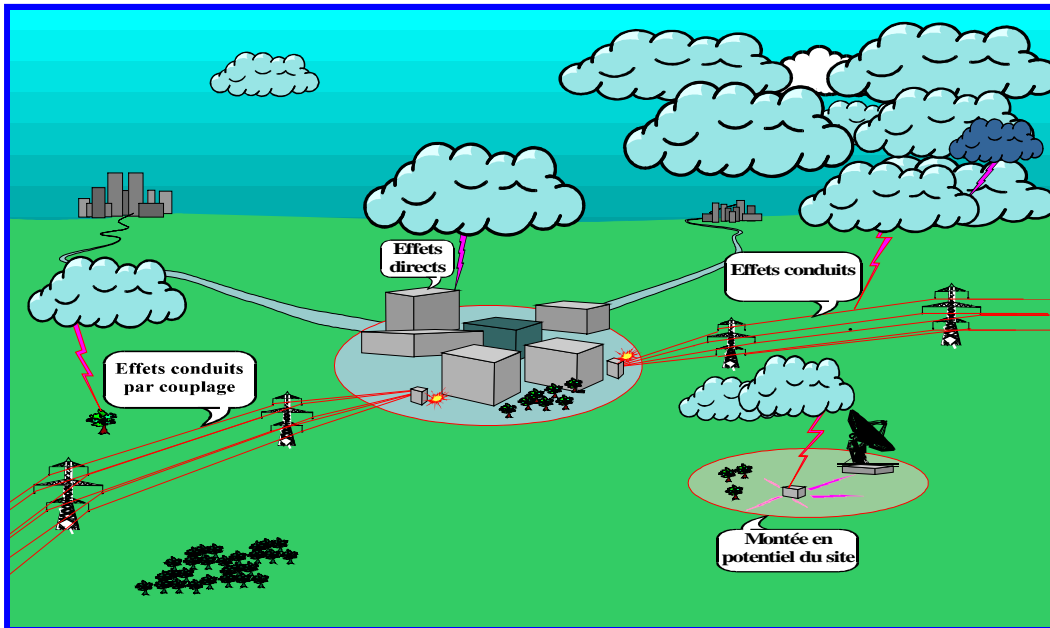
Mise en place d'une procédure de mise en sécurité du site (interdire en période orageuse le travail en toiture du bâtiment, l'intervention sur le réseau électrique).

*Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 2)*

*Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (JUPITER) (Annexe 3)*

## 9. ETUDE TECHNIQUE

### 9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



#### 9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de sécurité indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

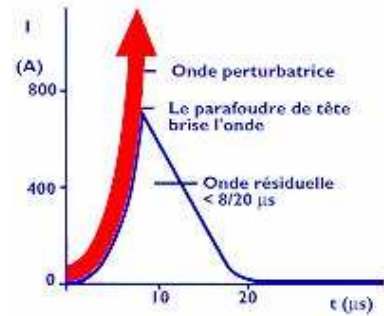
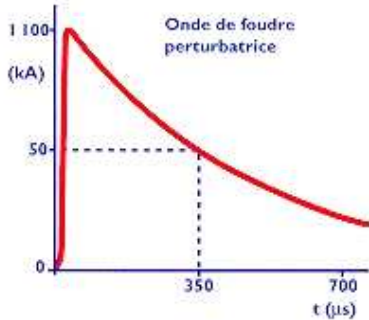
Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

## 9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

### 9.1.2.1. Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation.

Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.



L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100. Ci-dessous la synthèse.

#### 5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement ( $N_g$ ) Niveau kéraunique ( $N_k$ )	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire <sup>(2)</sup>	Obligatoire <sup>(2)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne <sup>(3)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Obligatoire <sup>(5)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes <sup>(1)</sup>	Selon analyse du risque	Obligatoire

<sup>(1)</sup> c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

<sup>(2)</sup> 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 (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant 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 (voir annexe G).

<sup>(3)</sup> Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

<sup>(4)</sup> L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

<sup>(5)</sup> Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.



Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

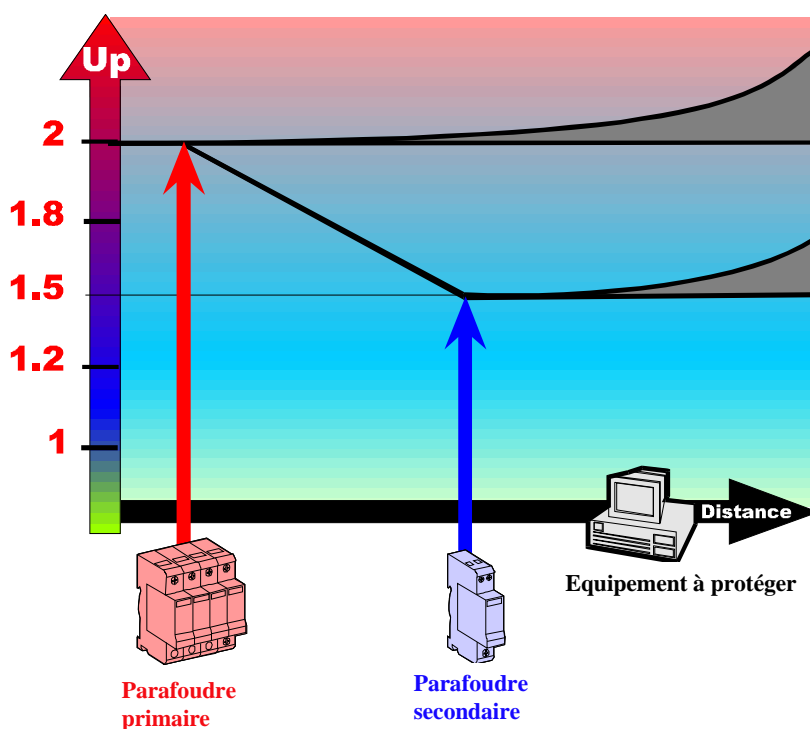
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

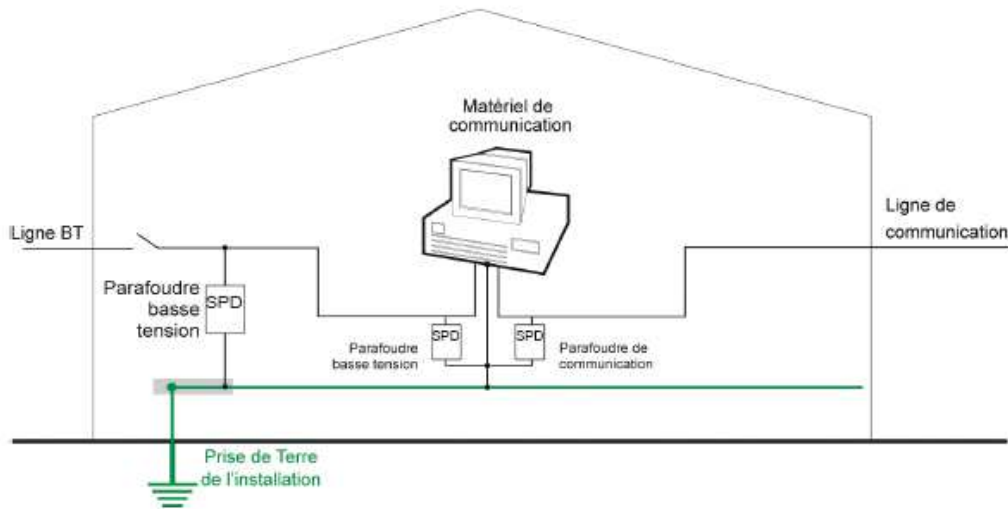
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres.

La « cascade » dans la pratique :



La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notable. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. La protection de Type 3 (protection fine) est raccordée en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

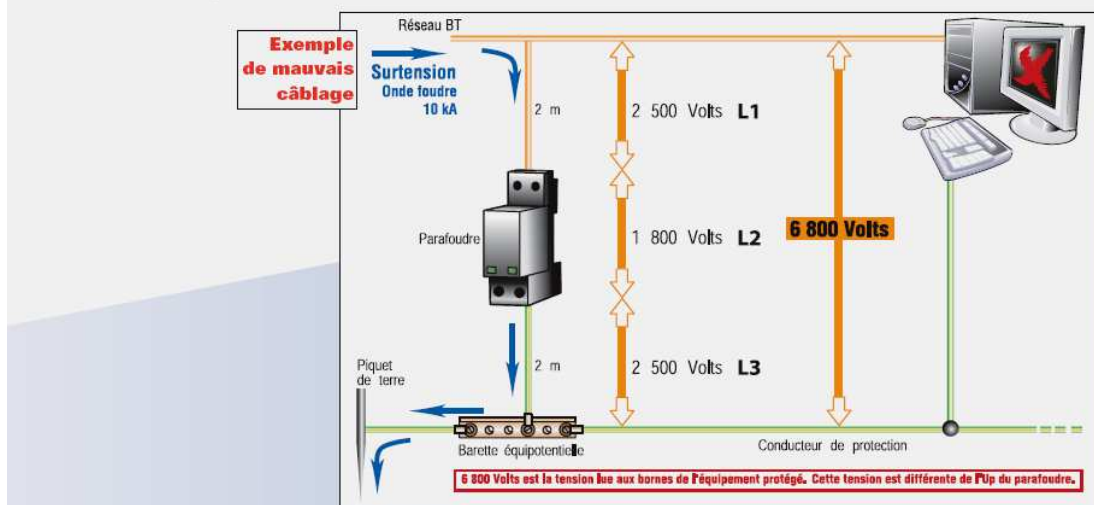
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

### La Règle des 50 cm

La longueur cumulée L1 + L2 + L3 doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

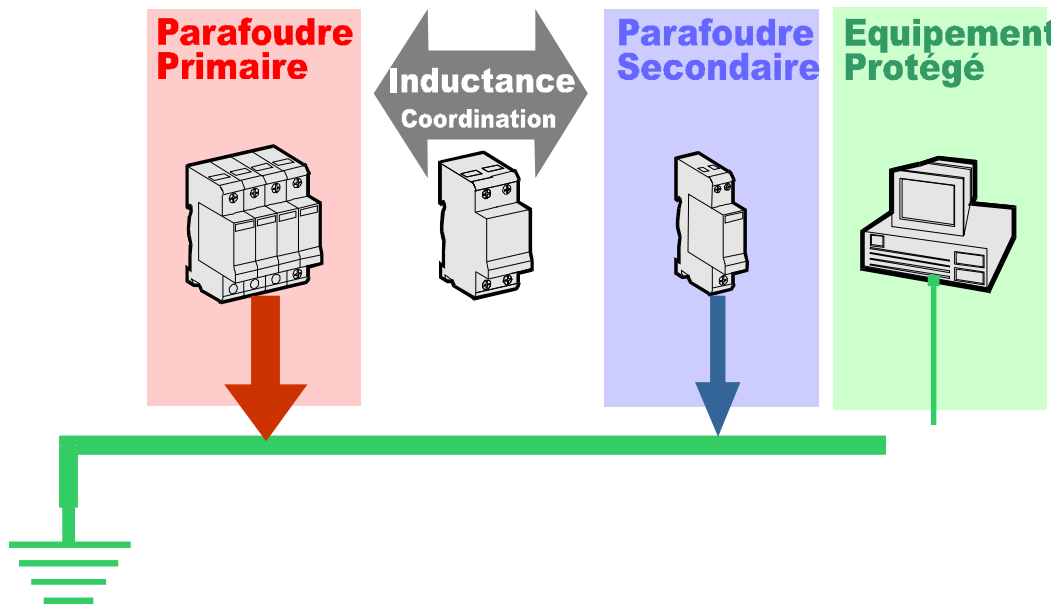
#### En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.



Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

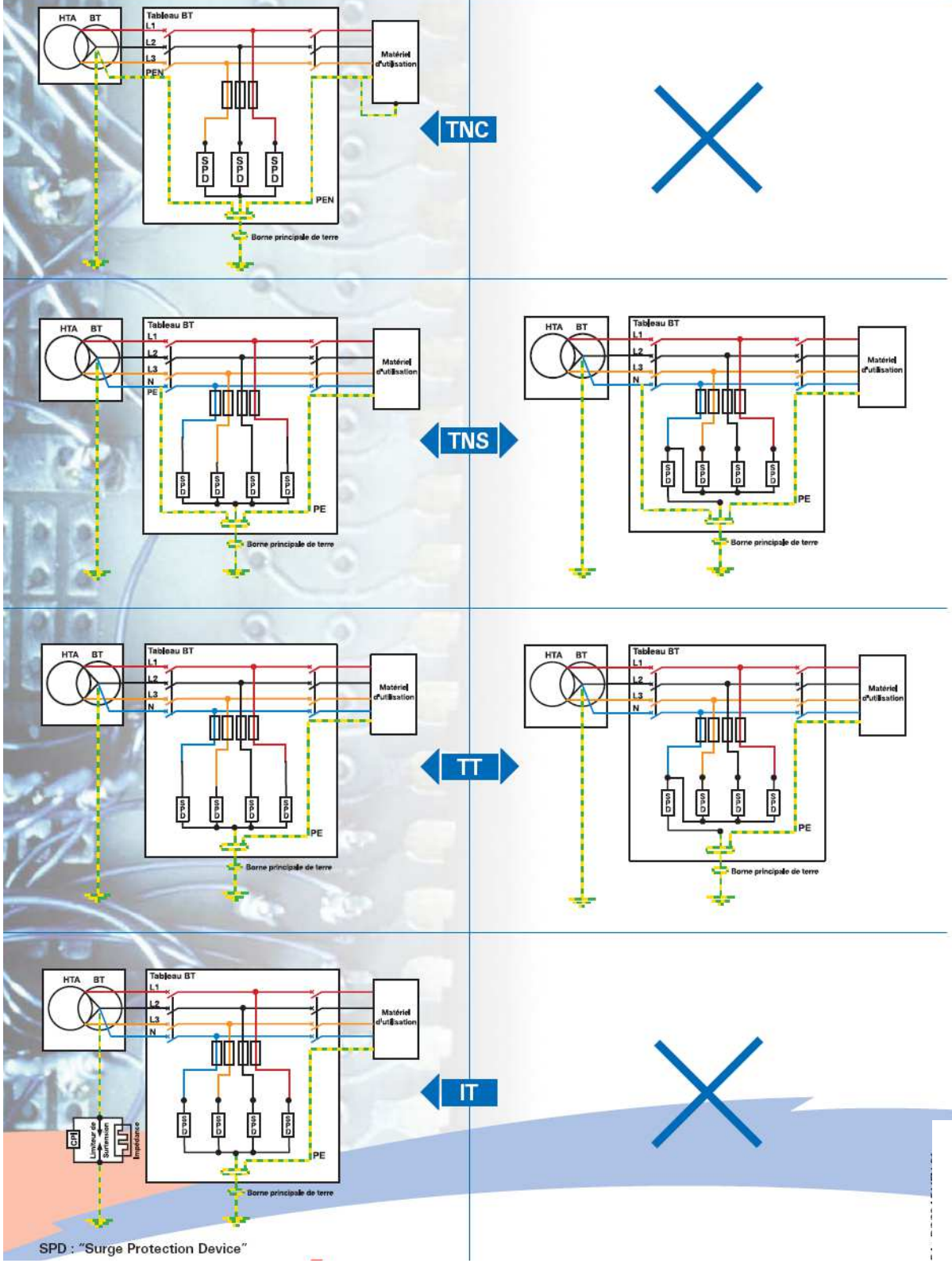
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



# Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

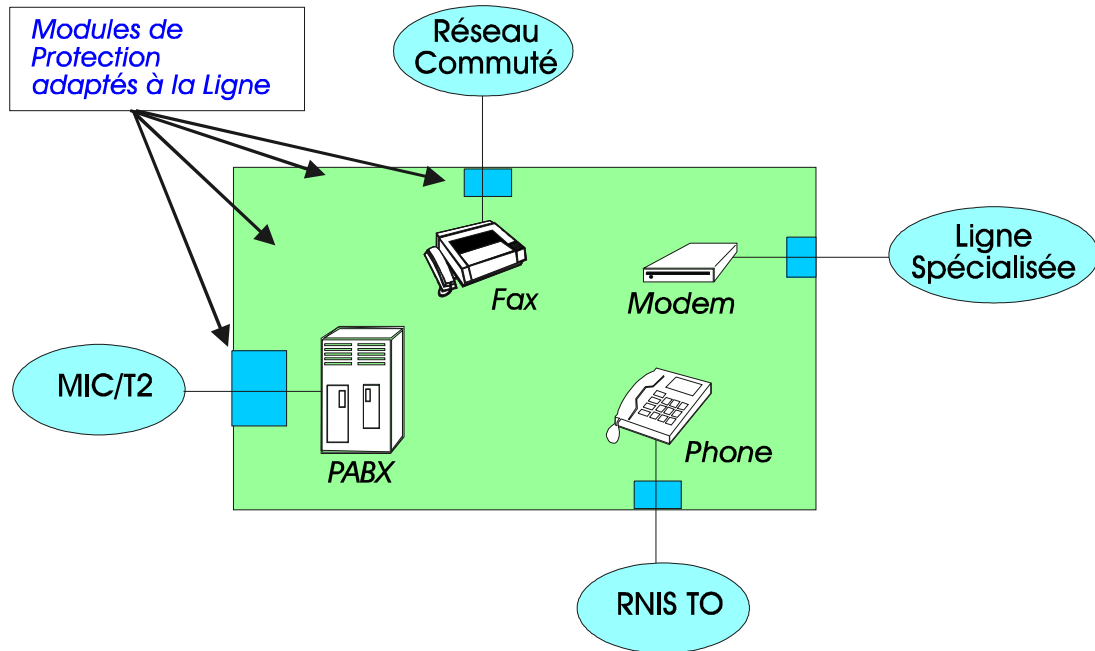
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



### 9.1.2.2. Réseau téléphonique

L'interface OPT doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

## **9.2. PRECONISATIONS**

### **9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)**

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu. **Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

**Les systèmes passifs** régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

**Les systèmes actifs** régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage ( $\Delta L$ ) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

**Selon les résultats de l'ARF, aucune IEPF n'est nécessaire pour le site.**

La cheminée chaufferie du bâtiment A1 est néanmoins équipée d'une IEPF.

### CHEMINÉE CHAUFFERIE A1 :



- Utilisation de la cheminée comme dispositif naturel de capture.
- Une descente normalisée dédiée.
- En partie basse de la descente :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
  - Un fourreau de protection mécanique de 2 mètres,
- Une prise de terre paratonnerre.

**IMPORTANT :** Le bâtiment étant métallique, la distance de séparation ne s'applique.

### CONCLUSIONS :

L'installation est optionnelle et nécessite les remises en conformités suivantes :

- Installation d'un compteur de coups de foudre.
- Mise en place d'une liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant le déconnexion.
- Réalisation d'une deuxième descente normalisée (\*) dédiée.
- En partie basse de la nouvelle descente, mise en place de :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
  - Un fourreau de protection mécanique 2 mètres,
  - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement.



- Réalisation au pied de la nouvelle descente, d'une terre paratonnerre de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre la nouvelle prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.

## 9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

### 9.2.2.1. Parafoudres existants

#### Bâtiment A1 : TGBT



#### Parafoudres de type I :

Marque : SOCOMEC  
 Modèle : SURGYS G140F  
 Caractéristiques :  
     Uc : 440 V  
     Up : 2,5 kV,  
     Imax : 140 kA,  
     In : 60 kA,  
     Iimp : 15 kA  
 Déconnecteurs : Fusibles  
 Câblage : non-conforme  
 Témoin de signalisation : conforme  
 Régime de neutre : TNS

#### CONCLUSIONS :

Le câblage des parafoudres est non-conforme (> 50 cm). Le câblage est à reprendre.

#### Calcul du Iimp :

$N_p = IV : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$ . Dans notre cas :  $n_1+n_2 = 12$  (selon 7.5.1). D'où  $I_{imp} \geq 4,2$  par ligne. Pour l'armoire en régime TNS nous avons donc  $I_{imp} \geq 4,2/4 \geq 1$  kA. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.



### Bâtiment A1 : Armoire A1



#### Parafoudres de type II :

Marque : SOCOMEC  
Modèle : SURGYS G40  
Caractéristiques :  
Uc : 400 V  
Up : 2 kV,  
Imax : 40 kA,  
In : 20 kA,  
Déconnecteurs : Fusibles  
Câblage : non-conforme  
Témoin de signalisation : conforme  
Régime de neutre : TNS

#### CONCLUSIONS :

Ces parafoudres sont optionnels mais conformes. Ils seront conservés.

### Bâtiment B1 : TGB1



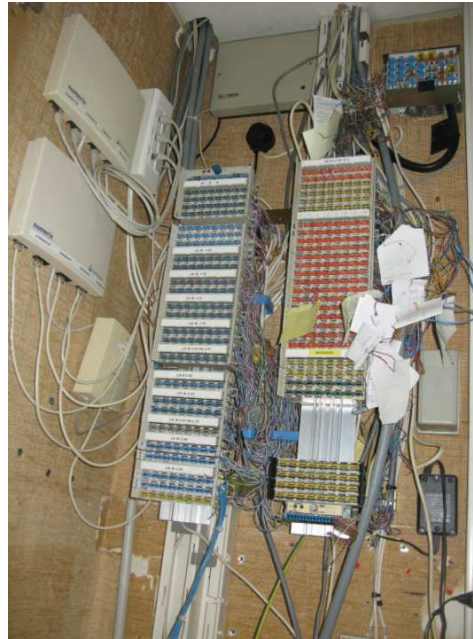
#### Parafoudres de type II :

Marque : SOCOMEC  
Modèle : SURGYS G40  
Caractéristiques :  
Uc : 400 V  
Up : 2 kV,  
Imax : 40 kA,  
In : 20 kA,  
Déconnecteurs : Fusibles  
Câblage : non-conforme  
Témoin de signalisation : conforme  
Régime de neutre : TNS

#### CONCLUSIONS :

Le câblage des parafoudres est non-conforme (> 50 cm). Ces parafoudres sont optionnels. Les parafoudres peuvent être déposés ou le câblage est à reprendre.

### Bâtiment A1 : Arrivée téléphonique



### CONCLUSIONS :

Ces parafoudres de type « éclateurs à gaz » sont conformes. Ils seront conservés.

Remarque : Un éclateur est présent sur l'antenne PTI du bâtiment B1 :



### 9.2.2.2. Parafoudres à installer

En fonction des résultats de l'ARF, des parafoudres de type II sont à installer sur l'armoire divisionnaire D 1.



Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement  $U_c = 400 \text{ V}$
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20)  $I_n \geq 5 \text{ kA}$ ,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_n$ )  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ ,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cms.

### 9.2.2.3. Equipements Importants Pour la Sécurité

Selon l'ARF, les EIPS sont à protéger contre les effets indirects de la foudre. Il sera donc nécessaire d'installer des parafoudres de type II pour :

- Centrale de détection incendie du bâtiment A1 (située à l'accueil).

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement  $U_c = 400 \text{ V}$
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20)  $I_n \geq 5 \text{ kA}$ ,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_n$ )  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ ,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cms.

### 9.3. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. L'exploitant devra notamment s'assurer que l'ensemble des masses métalliques sont au même potentiel que le réseau de terre électrique. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications électriques par exemple).

Nous pouvons citer :


- Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1: canalisations (gaz, RIA, eau potable, eau de process, traitement de l'air, air comprimé), bardage, tours aéro, dépoussiéreurs,
- Bâtiment C1 : canalisations (gaz, RIA, eau potable, eau de process, traitement de l'air, air comprimé), bardage, ossature, 4 cuves INOX,
- Bâtiment D1 : canalisation RIA,
- Projet OLiNP : canalisation, ossature, bardage, ...
- ...

*Document joint => Equipotentialité (Annexe 4)*

#### 9.4. Qualification des entreprises travaux

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé  Niveau C.

L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** de Niveau C à la remise de son offre.

Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier,...) sans oublier la formation du personnel.

Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

## 10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

### 10.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 modifié exige que :

*« 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. »*

### 10.2. Vérifications périodiques

Il dispose que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

*« 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. »*

### 10.3. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-3

#### E.7.2.3 Inspections visuelles

Il convient d'effectuer des inspections visuelles pour s'assurer que

- la conception est conforme à la présente norme,
- le SPF est en bon état,
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- aucun dommage du système de protection, des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,



- les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- les distances de séparation sont maintenues,
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

#### **E.7.2.4 Essais**

L'inspection complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par:

- les essais de continuité des parties non visibles lors de l'inspection initiale et qui ne peuvent être contrôlées par inspection visuelle ultérieurement;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport d'inspection du SPF.

**NOTE** Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la mise en place comme lors de la maintenance du système de prise de terre afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

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

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

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10  $\Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme à la Figure 2.

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

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer à E.5.4.3.5. La valeur de 10  $\Omega$  n'est pas applicable dans ce cas.

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

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

## 10.4. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-4

### 8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

#### 8.2.1 Procédure d'inspection

##### 8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

##### 8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

##### 8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.



### 8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

### 8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

## 10.5. Rapport de Vérification

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

## 10.6. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

*Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 5)*

## 11. LA PROTECTION DES PERSONNES

### 11.1. La détection d'orage et l'enregistrement

L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les compteurs de coups de foudre permettent l'enregistrement des impacts. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et des parafoudres est recommandé.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

### 11.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché.

- Pas d'accès toiture,



- Pas d'accès toiture,
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas,
- Pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur,
- Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

### 11.3. Tension de pas et de contact

Les descentes et prises de terre ne se situent pas dans des zones fréquentées ou de passage important. Aucune disposition particulière n'est à prévoir.

## 12. ANNEXES

Annexe 1 => Plan de masse

Annexe 2 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 3 => Compte rendu Analyse de Risques (JUPITER)

Annexe 4 => Equipotentialité  
NF EN 62305-3 Article 6 page 28  
Extrait de la NF EN 62305-3 pages 31 et 32  
Extrait Rapport GESIP N°2013/01  
NF EN 62 305-3 page 63

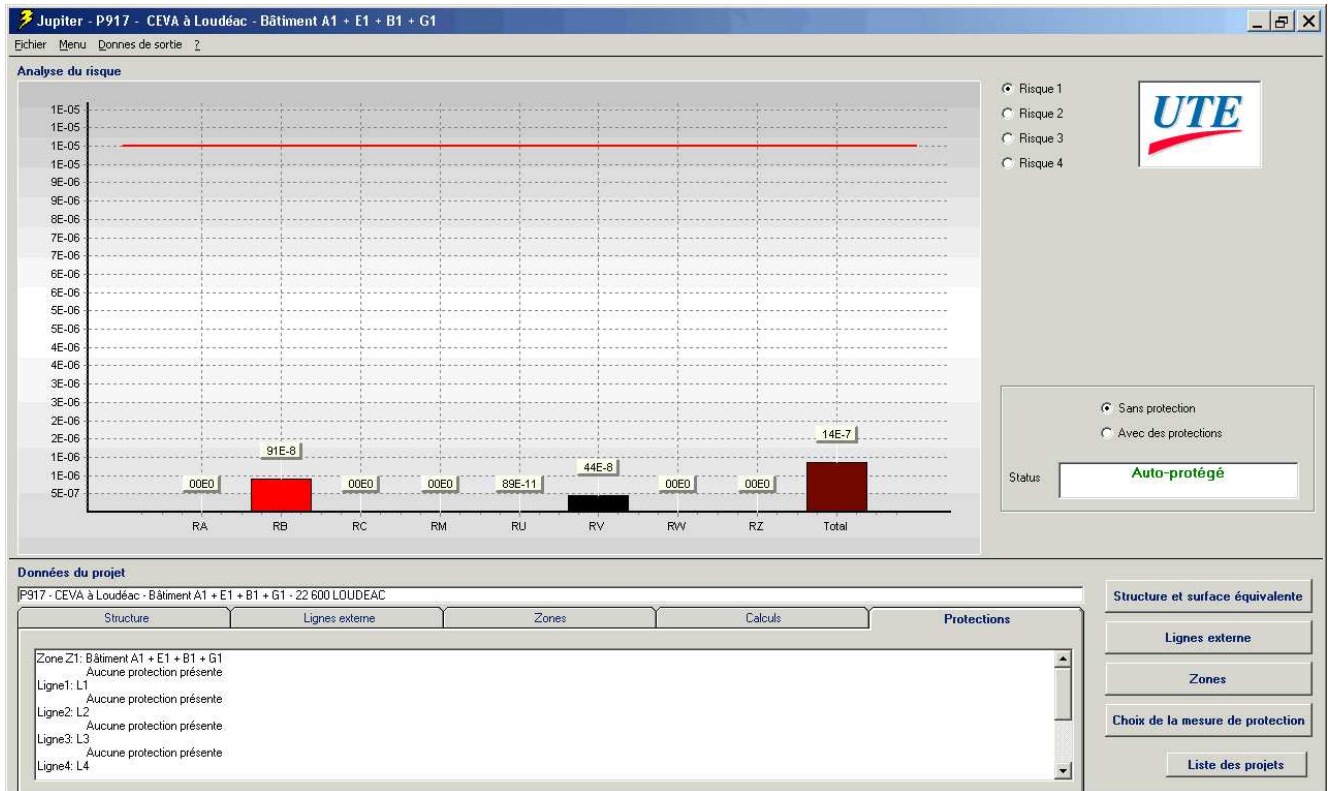
Annexe 5 => Carnet de Bord Qualifoudre

## 12.1. Annexe 1 : Plan de masse



## 12.2. Annexe 2 : Visualisation des risques R1 avec et sans protection

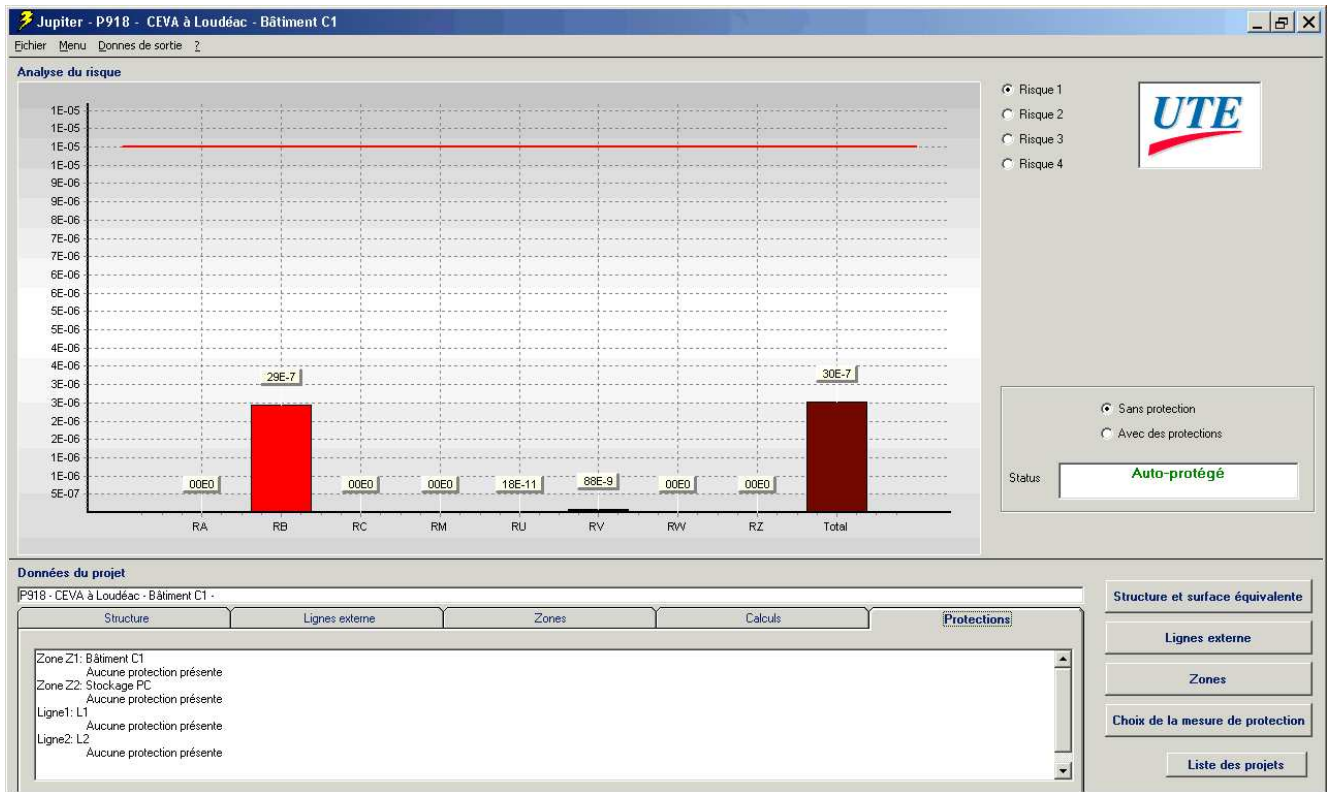
### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 1 Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1



**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection**

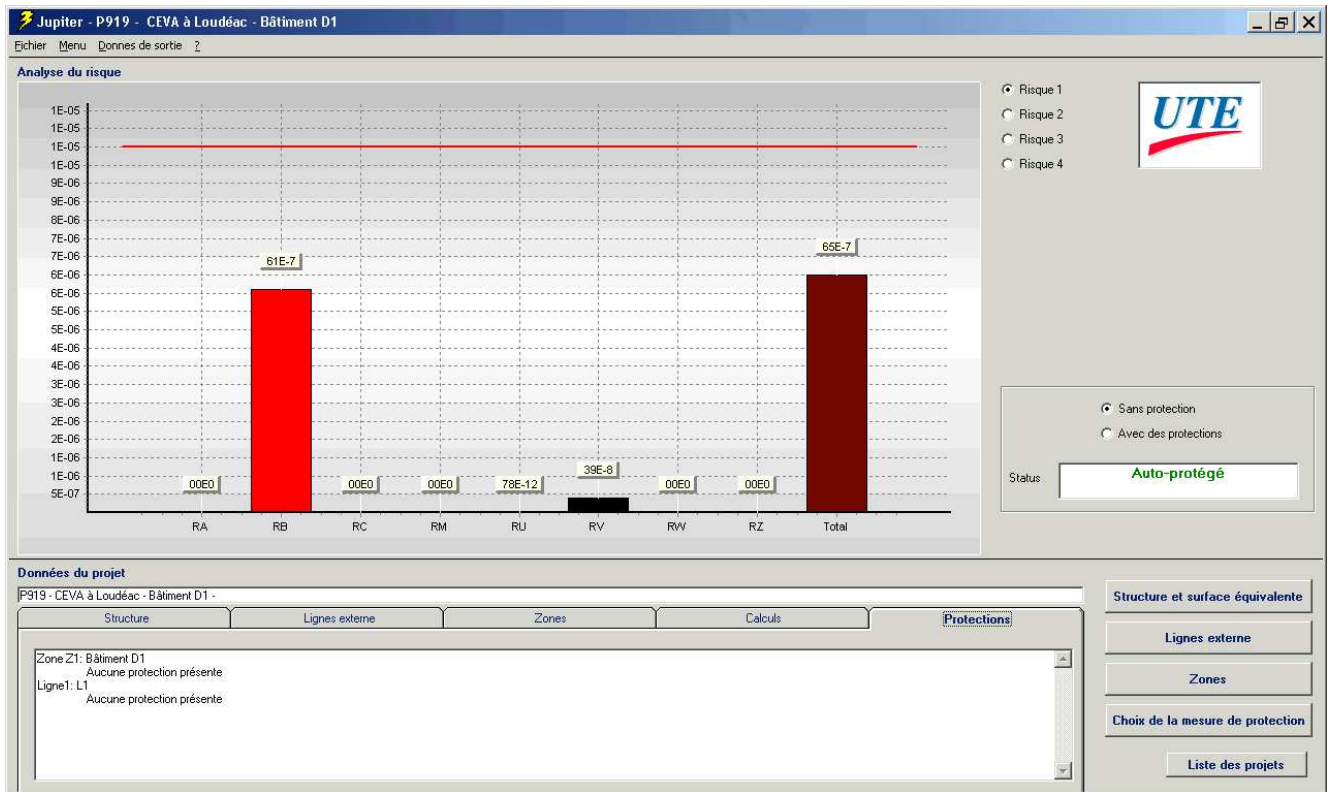


## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 2 Bâtiment C1



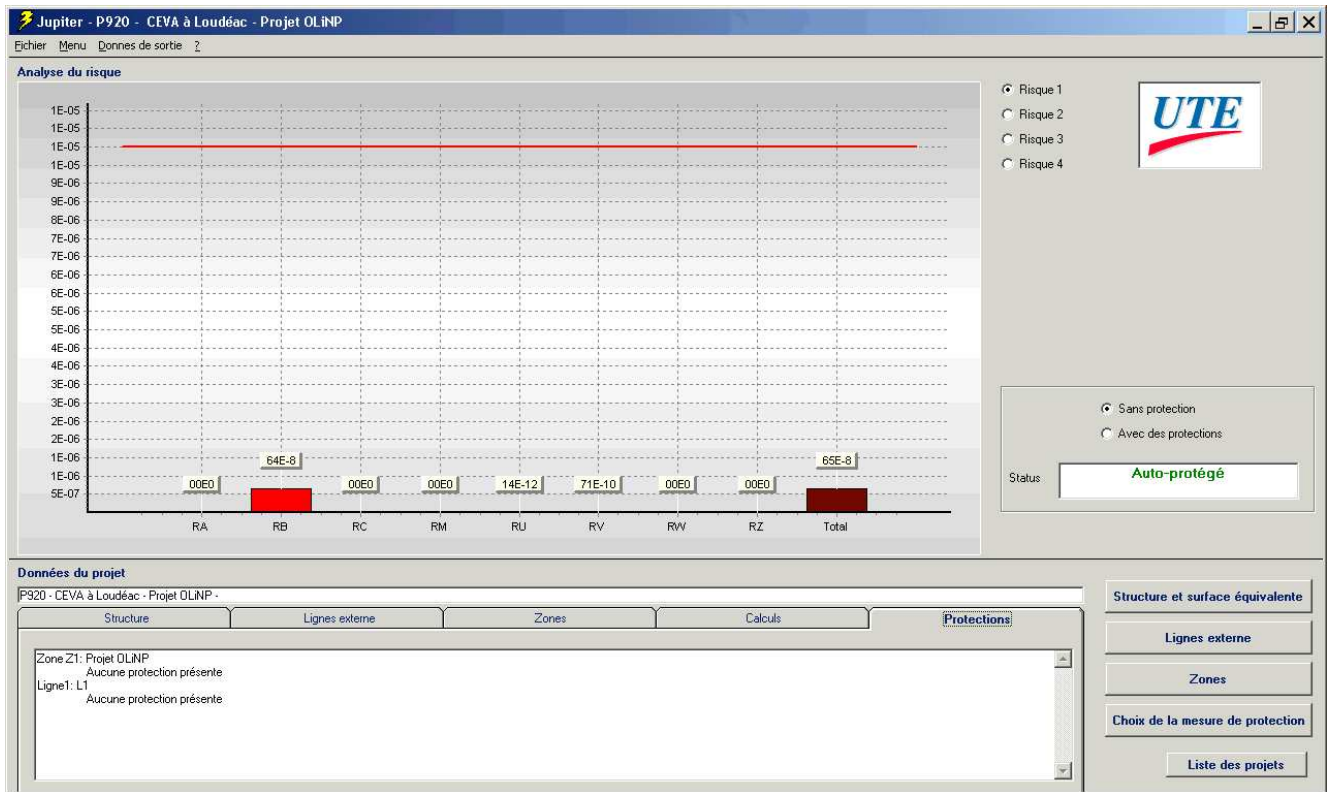
**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection**

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 3 Bâtiment D1



**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection**

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 4 Projet OLiNP



**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection**



### 12.3. Annexe 3 : Compte rendu Analyse de Risques (JUPITER)



## ÉVALUATION DES RISQUES

### Données du projeteur:

Raison sociale: BCM Bureau d'Etude - Contrôle et Maintenance  
Adresse: 444 rue Léo Lagrange  
Ville: Douai  
Code postal: 59500  
Pays: Fr  
Numéro Qualifoudre: 051166662007  
Numéro SIRET: 400 732 681 00012

### Client : CEVA

Client: CEVA à Loudéac  
Description de la structure: Production et de stockage de produits agro-pharmaceutiques (Santé animale)  
Adresse: Rue de Très le Bois  
Commune: 22 600 LOUDEAC  
Pays:  
Ng: 0,2  
Td:

## Structure : Bâtiment A1 + E1 + B1 +G1

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 0,2  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 110  
B (m): 70  
H (m): 8  
Hmax (m): 9  
Surface (m<sup>2</sup>): 9074,78
- Particularité: pas applicable

## Lignes externes

### Ligne1: L1

Type: énergie - souterrain avec transformateur HT/BT  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: TGBT  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 2,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Ligne2: L2

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: Alimentation D1  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Ligne3: L3

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: Alimentation F1  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne4: L4

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: alimentation C1  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne5: L5

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: Alimentation éclairages extérieurs  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne6: L6

Type: signal - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 500  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative

entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain ( $h < 10$  m)  
Système intérieur: Arrivée téléphonie  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

## Zones

Zone Z1: Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1

Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
TGBT - Le système est relié à la ligne: L1  
Alimentation D1 - Le système est relié à la ligne: L2  
Alimentation F1 - Le système est relié à la ligne: L3  
alimentation C1 - Le système est relié à la ligne: L4  
Alimentation éclairages extérieurs - Le système est relié à la ligne: L5  
Arrivée téléphonie - Le système est relié à la ligne: L6

## Calculs

Zone Z1: Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1

Nd: 1,81E-03  
Nm: 5,70E-02  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001  
R2: Lf:      Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,07E-07

R1 (u): 8,89E-10

R1 (v): 4,45E-07

R4 (b): 4,54E-06

Ligne:L1

Ni: 1,70E-05

Ni: 1,12E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 7,50E-01

Pu: 1,00E+00

Pv: 1,00E+00

Pw: 1,00E+00

Pz: 4,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 1,70E-11

R1 (v): 8,50E-09

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 1,81E-05

R4 (m): 4,27E-04

R4 (u): 0,00E+00

R4 (v): 4,25E-08

R4 (w): 1,70E-07

R4 (z): 4,40E-06

Ligne:L2

Ni: 8,50E-05

Ni: 5,59E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

Pu: 1,00E+00

Pv: 1,00E+00

Pw: 1,00E+00

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,50E-11

R1 (v): 4,25E-08

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,81E-05  
R4 (m): 5,24E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,12E-07  
R4 (w): 8,50E-07  
R4 (z): 5,51E-05

Ligne:L3

Nl: 8,50E-05  
Ni: 5,59E-03  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,50E-11  
R1 (v): 4,25E-08  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,81E-05  
R4 (m): 5,24E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,12E-07  
R4 (w): 8,50E-07  
R4 (z): 5,51E-05

Ligne:L4

Nl: 8,50E-05  
Ni: 5,59E-03  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,50E-11  
R1 (v): 4,25E-08  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,81E-05  
R4 (m): 5,24E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,12E-07  
R4 (w): 8,50E-07  
R4 (z): 5,51E-05

Ligne:L5

Nl: 8,50E-05  
Ni: 5,59E-03  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,50E-11  
R1 (v): 4,25E-08  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,81E-05  
R4 (m): 5,24E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,12E-07  
R4 (w): 8,50E-07  
R4 (z): 5,51E-05

Ligne:L6

Nl: 5,32E-04  
Ni: 2,80E-02  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 5,32E-10  
R1 (v): 2,66E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00



R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,81E-05  
R4 (m): 5,24E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 1,33E-06  
R4 (w): 5,32E-06  
R4 (z): 2,74E-04

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risque de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :  
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1

Aucune protection présente

Ligne1: L1

Aucune protection présente

Ligne2: L2

Aucune protection présente

Ligne3: L3

Aucune protection présente

Ligne4: L4

Aucune protection présente

Ligne5: L5

Aucune protection présente

Ligne6: L6

Aucune protection présente

### Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

## Structure : Bâtiment C1,

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 0,2  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 50  
B (m): 20  
H (m): 7  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 2662,72
- Particularité: pas applicable

## Lignes externes

### Ligne1: L1

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: TDC1  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Ligne2: L2

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 100  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
sub-urbain (h < 10 m)  
Système intérieur: Alimentation groupes froids  
Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

## Zones

### Zone Z1: Bâtiment C1

Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
TDC1 - Le système est relié à la ligne: L1  
Alimentation groupes froids - Le système est relié à la ligne: L2

### Zone Z2: Stockage PC

Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: élevé  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

### Zone Z1: Bâtiment C1

Nd: 5,33E-04  
Nm: 4,59E-02  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,94E-01  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 2,66E-07  
R1 (u): 1,77E-10  
R1 (v): 8,83E-08

R4 (b): 1,33E-06

Ligne:L1

Ni: 8,83E-05  
Ni: 5,59E-03  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,83E-11  
R1 (v): 4,42E-08  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 5,33E-06  
R4 (m): 4,22E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,21E-07  
R4 (w): 8,83E-07  
R4 (z): 5,50E-05

Ligne:L2

Ni: 8,83E-05  
Ni: 5,59E-03  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,83E-11  
R1 (v): 4,42E-08  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 5,33E-06  
R4 (m): 4,22E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,21E-07

R4 (w): 8,83E-07

R4 (z): 5,50E-05

#### Zone Z2: Stockage PC

Nd: 5,33E-04

Nm: 4,59E-02

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-02

r: 0,5

rf: 2,00E+00

h: 1,00E-01

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001

R2: Lf:      Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 2,66E-06

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R4 (b): 1,33E-05

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :  
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduites sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

## Protections

Zone Z1: Bâtiment C1

Aucune protection présente

Zone Z2: Stockage PC

Aucune protection présente

Ligne1: L1

Aucune protection présente

Ligne2: L2

Aucune protection présente

## Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

## Structure : Bâtiment D1,

- Fréquence de foudroiement

Ng: 0,2

Td:

- Utilisation principale: industriel

- Type: entouré d'objets plus petits

- Blindage: absent

- Surface équivalente d'exposition

A (m): 70

B (m): 40

H (m): 10

Hmax (m):

Surface (m<sup>2</sup>): 6113,72

- Particularité: pas applicable

## Lignes externes

Ligne1: L1

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

sub-urbain (h < 10 m)

Système intérieur: Armoire D1

Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

## Zones

### Zone Z1: Bâtiment D1

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: élevé

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Armoire D1 - Le système est relié à la ligne: L1

## Calculs

### Zone Z1: Bâtiment D1

Nd: 1,22E-03

Nm: 4,96E-02

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

ra: 1,00E-02

r: 0,5

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001

R2: Lf:      Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

### Valeurs du risque

R1 (b): 6,11E-06

R1 (u): 7,83E-11

R1 (v): 3,91E-07

R4 (b): 3,06E-05

### Ligne:L1

Ni: 7,83E-05

Ni: 5,59E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00



Pm: 9,20E-01  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

#### Valeurs du risque

R1 (u): 7,83E-11  
R1 (v): 3,91E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,22E-05  
R4 (m): 4,56E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 1,96E-06  
R4 (w): 7,83E-07  
R4 (z): 5,51E-05

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :  
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: Bâtiment D1

Aucune protection présente

Ligne1: L1

Aucune protection présente

## Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

**SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.**

### Structure : Projet OLiNP.

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 0,2  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 50  
B (m): 40  
H (m): 12,25  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 6428,96
- Particularité: pas applicable

### Lignes externes

#### Ligne1: L1

Type: énergie - souterrain avec transformateur HT/BT

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

sub-urbain (h < 10 m)

Système intérieur: TGBT

Type de câblage: boucle 10 m<sup>2</sup>

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Zones

#### Zone Z1: Projet OLiNP

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: ordinaire

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

TGBT - Le système est relié à la ligne: L1

## Calculs

Zone Z1: Projet OLINP

Nd: 1,29E-03

Nm: 4,74E-02

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 7,50E-01

ra: 1,00E-02

r: 0,5

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,43E-07

R1 (u): 1,41E-11

R1 (v): 7,07E-09

R4 (b): 3,21E-06

Ligne:L1

Nl: 1,41E-05

Ni: 1,12E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 7,50E-01

Pu: 1,00E+00

Pv: 1,00E+00

Pw: 1,00E+00

Pz: 4,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 1,41E-11

R1 (v): 7,07E-09

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,29E-05  
R4 (m): 3,55E-04  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 3,54E-08  
R4 (w): 1,41E-07  
R4 (z): 4,42E-06

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risque de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :  
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: Projet OLiNP  
Aucune protection présente  
Ligne1: L1  
Aucune protection présente

### Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

**SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUORE.**

## **12.4. Annexe 4 : Equipotentialité**

### **6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre**

#### **6.1 Généralités**

L'installation intérieure de protection contre la foudre doit empêcher l'apparition d'étincelles dangereuses dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant dans l'installation extérieure de protection contre la foudre ou dans les éléments conducteurs de la structure.

Les étincelles peuvent apparaître entre, d'une part l'installation extérieure et, d'autre part les composants suivants:

- les installations métalliques;
- les systèmes intérieurs;
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes pénétrant dans la structure.

NOTE 1 Une étincelle apparaissant dans des structures à risque d'explosion est toujours considérée comme dangereuse. Dans ce cas, des mesures complémentaires de protection sont prescrites et sont à l'étude (voir Annexe E).

NOTE 2 Pour la protection contre les surtensions dans les systèmes électriques et électroniques, voir la CEI 62305-4.

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

- d'une équipotentialité conformément à 6.2, ou
- d'une isolation électrique entre éléments conformément à 6.3.

#### **6.2 Liaison équipotentielle de foudre**

##### **6.2.1 Généralités**

L'équipotentialité est réalisée par l'interconnexion de l'installation extérieure de protection contre la foudre avec:

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

Si 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.

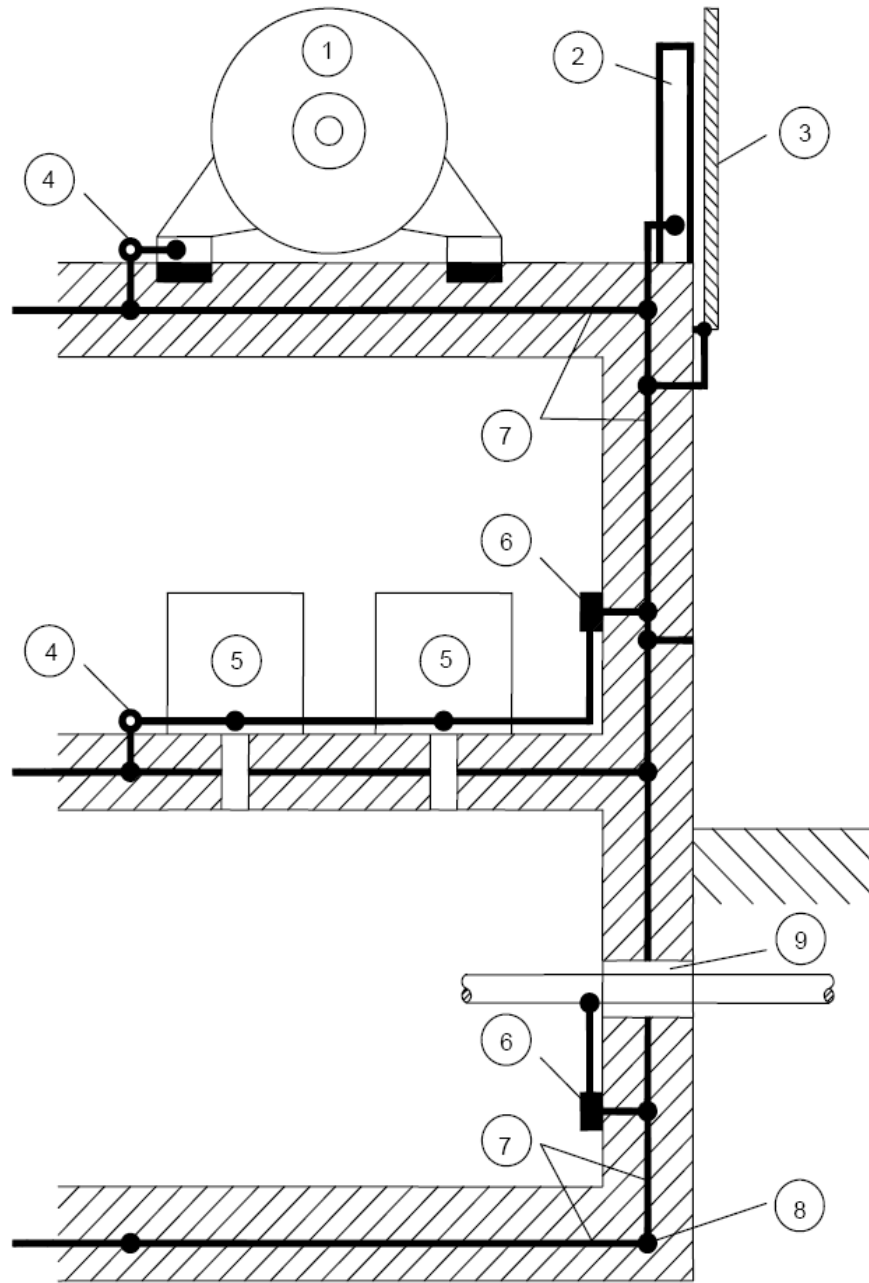
Les moyens d'interconnexion peuvent être:

- les conducteurs d'équipotentialité, si une continuité naturelle n'est pas obtenue;
- les parafoudres, si les conducteurs d'équipotentialité ne sont pas réalisables.

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

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

NOTE Si un système de protection est installé, des parties métalliques extérieures à la structure à protéger peuvent être affectées. Il convient que cela soit pris en compte lors de la conception. Des équipotentialités avec des parties métalliques extérieures peuvent aussi être nécessaires.

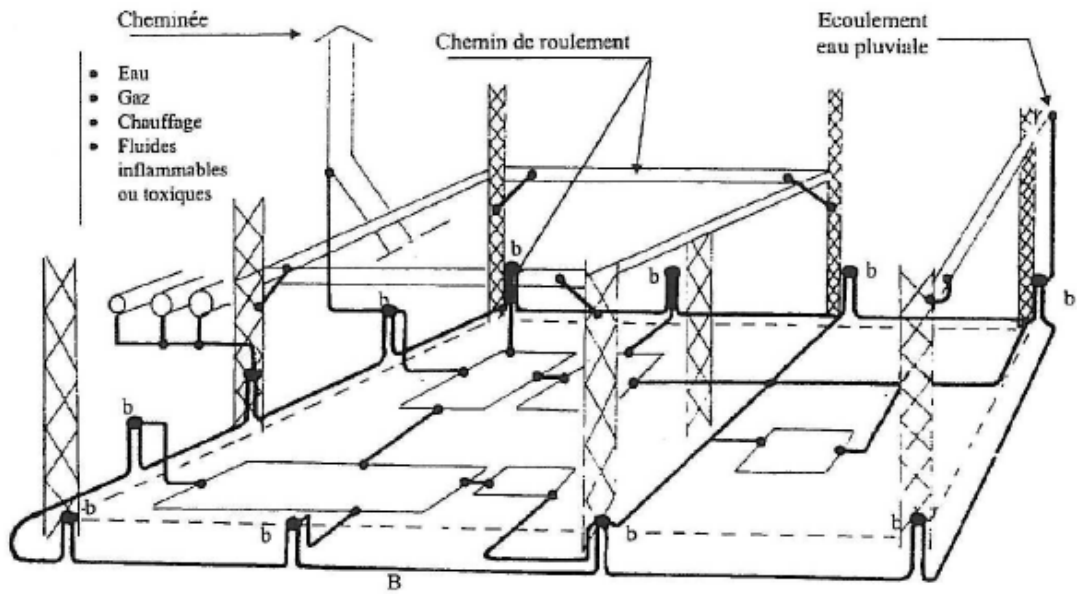


**Légende**

1 Matériel électrique de puissance	6 Barre d'équipotentialité
2 Poutre métallique	7 Armature acier dans le béton (avec maillage superposé)
3 Revêtement métallique de façade	8 Boucle à fond de fouille
4 Borne d'équipotentialité	9 Point de pénétration commun des divers services
5 Matériel électrique ou électronique	

Schéma du rapport GESIP n°2013/01 :

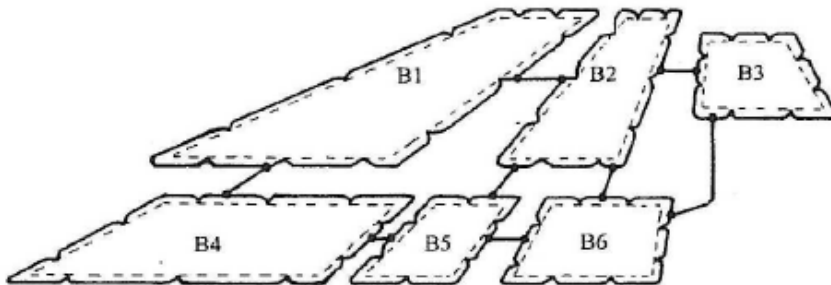
Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)



**LEGENDE :**

- b : Borne ou barrette.
- B : Boucle de terre en tranchée.

Fig. 5.2 – Constitution d'un réseau maillé à partir de boucles élémentaires



12.5. Annexe 5 : Carnet de Bord Qualifoudre



**INSTALLATIONS DE PROTECTION  
CONTRE LA Foudre**

**CARNET DE BORD**

Raison sociale : \_\_\_\_\_

Désignation de l'Établissement : \_\_\_\_\_

Adresse de l'Établissement : \_\_\_\_\_

Adresse du Siège Social : \_\_\_\_\_

**CARNET DE BORD**

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement.

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

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

Modèle QUALIFOUDRE – 09/05 - [www.qualifoudre.org](http://www.qualifoudre.org)



### Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) : .....

N° de classification INSEE : .....

Classement de l'Etablissement(2) { à la date du ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....  
à la date du ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....  
à la date du ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection du Travail { .....

Commission de Sécurité { .....

DREAL ≡ { .....

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

1. Les indications à donner ont pour but de déterminer, au regard des textes officiels, quelles sont les règles applicables, par exemple : ICPE, INB, ERP...
2. Pour les établissements recevant du public (théâtres, cinéma, magasins, hôpitaux...)  
Pour les Installations Classées (déclaration, autorisation, AS...)

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

### I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFoudre

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

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFoudre

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

### III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFoudre







# ***Notice de vérification et de maintenance***

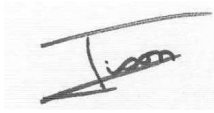

## **CEVA**

### ***LOUDEAC (22)***

**Rédacteur : J. TISON**

**Date : 18/12/2015**

# HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	18/12/15	Version initiale	JT 	TK 

# SOMMAIRE

## SOMMAIRE

1. <u>LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre</u>	Page 4
1.1 <i>Les IEPF</i>	Page 4
1.2 <i>Les IIPF</i>	Page 5
1.3 <i>La prévention</i>	Page 6
2. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u>	Page 7
2.1 <i>Vérification initiale</i>	Page 7
2.2 <i>Vérifications périodiques</i>	Page 7
2.3 <i>Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)</i>	Page 9
2.4 <i>Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)</i>	Page 10

## 1. Vérification des protections foudre

### 1.1 Les IEPF

#### CHEMINEE CHAUFFERIE A1 : Installation optionnelle

- Utilisation de la cheminée comme dispositif naturel de capture,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires par descente,
- 1 gaine de protection basse par descente,
- 1 prise de terre de type A par descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre,

IMPORTANT : Le bâtiment étant métallique, la distance de séparation ne s'applique.



## 1.2 Les IIPF

- Parafoudres de type I sur le TGBT du site. Le régime de neutre est TNS.

Caractéristiques :

- $U_c$  : 400 V
- $I_{imp} \geq 12.5$  kA,
- $U_p \leq 2,5$  kV
- 1 dispositif de déconnexion
- Règle de câblage des 50 cm

- Parafoudres de type II sur l'armoire D1.

Caractéristiques :

- $U_c = 400$  V
- $I_n \geq 5$  kA,
- $U_p \leq 1,5$  kV,
- 1 dispositif de déconnexion,
- Câblage < 50 cm.

- Parafoudres de type II : **Optionnels**

- Armoire A1,
- TGB1.

Caractéristiques :

- $U_c$  : 400 V
- $U_p$  : 2 kV,
- $I_{max}$  : 40 kA,
- $I_n$  : 20 kA,
- 1 dispositif de déconnexion
- Règle de câblage des 50 cm

- Parafoudres de type II sur les EIPS :

- Centrale de détection incendie du bâtiment A1 (située à l'accueil).

Caractéristiques :

- $U_c = 400$  V
- $I_n \geq 5$  kA,
- $U_p \leq 1,5$  kV,
- 1 dispositif de déconnexion,
- Câblage < 50 cm.

- Liaisons équipotentielles :

- Bâtiment A1 + E1 + B1 + G1: canalisations (gaz, RIA, eau potable, eau de process, traitement de l'air, air comprimé), bardage, tours aéro, dépoussiéreurs,
- Bâtiment C1 : canalisations (gaz, RIA, eau potable, eau de process, traitement de l'air, air comprimé), bardage, ossature, 4 cuves INOX,
- Bâtiment D1 : canalisation RIA,
- Projet OLINP : canalisation, ossature, bardage, ...
- ...

### 1.3 Prévention

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
  - Tous travaux en toiture des bâtiments est interdit,
  - Pas d'intervention sur le réseau électrique.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent informer ou rappeler ce risque.

## 2. Vérification des protections foudre

### 2.1 Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

*«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. »*

### 2.2 Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

*« 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. »*

#### Vérification selon la NF EN 62 305-3

##### **E.7.2.3 Inspections visuelles**

Il convient d'effectuer des inspections visuelles pour s'assurer que

- la conception est conforme à la présente norme,
- le SPF est en bon état,
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- aucun dommage du système de protection, des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,

- les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- les distances de séparation sont maintenues,
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

#### E.7.2.4 Essais

L'inspection complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par:

- les essais de continuité des parties non visibles lors de l'inspection initiale et qui ne peuvent être contrôlées par inspection visuelle ultérieurement;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport d'inspection du SPF.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la mise en place comme lors de la maintenance du système de prise de terre afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

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

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

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10  $\Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme à la Figure 2.

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

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer à E.5.4.3.5. La valeur de 10  $\Omega$  n'est pas applicable dans ce cas.

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

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

## 2.3 Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)



### FICHE DE CONTROLE POINTE CAPTRICE

Fiche n°.....

Vérification effectuée le : ...../...../.....

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF EN 50164-2)	Pointe	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation de la pointe	Etat physique		
		Corrosion		
		Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 50164-2)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 50164-2)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 50164-1 et 2)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	$0 < \text{conservation} \leq 10$ $\Omega$	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 50164-2)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature :

## 2.4 Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)

Fiche n°:.....

Vérification effectuée le : ...../...../.....

Par M.....

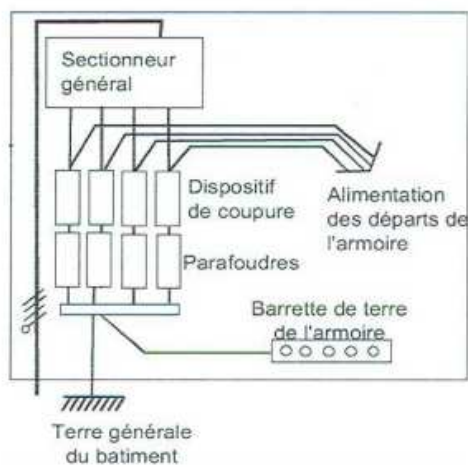
**EQUIPEMENTS PROTEGES :**

---

**IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :**

---

**SCHEMA ELECTRIQUE :**



**CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES**

Régime de Neutre : \_\_\_\_\_

Marque :

Type 1

Type 2 ou 3

Up : .....kV

Uc : .....V

Pour type 1 :

Iimp : ..... kA

Pour type 2 ou 3 :

In : .....kA

I<sub>max</sub> : .....kA

**INSPECTION VISUELLE :**

- Règle des 50 cms respectée
- Section des câbles respectée
- Signalisation de défaut du parafoudre
- Dispositif de coupure associé existant

OUI                       NON  
 OUI                       NON  
 OUI                       NON  
 OUI                       NON

**RESULTAT DE LA VERIFICATION**

- Installation parafoudres sans défaut

OUI                       NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

---

**ACTIONS CORRECTIVES**

---

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature :