





# *Analyse Risque Foudre*

## *Etude Technique*

# TOTAL



**STATION-SERVICE**  
**AIRE DE RESSONS EST**  
**AUTOROUTE A1**  
**60490 RESSONS-SUR-MATZ**

*Etude réalisée sur plan pour PAC INGENIERIE*

**Rédacteur : C.LIBBRECHT**

**Date : 30/11/2018**

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/11/18	Version initiale	CL 	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.	DEROULEMENT DE LA MISSION .....	9
5.2.1.	<i>Références normatives</i> .....	9
5.2.2.	<i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i> .....	9
5.2.3.	<i>Définition de l'Etude Technique</i> .....	10
<b>6.</b>	<b>PRESENTATION DU SITE</b> .....	<b>11</b>
6.1.	ADRESSE.....	11
6.2.	VUE AERIENNE DE LA STATION ACTUELLE .....	11
6.3.	PLAN DE MASSE PROJETE .....	12
6.4.	RUBRIQUES ICPE .....	12
<b>7.</b>	<b>ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)</b> .....	<b>13</b>
7.1.	DENSITE DE FOUDROIEMENT .....	13
7.2.	RESISTIVITE DU SOL .....	13
7.3.	IDENTIFICATION DES STRUCTURES A PROTEGER .....	14
7.4.	IDENTIFICATION DES RISQUES DUS A LA Foudre .....	15
7.4.1.	<i>Risque d'incendie</i> .....	15
7.4.2.	<i>Risque environnemental</i> .....	15
7.4.3.	<i>Risque d'explosion</i> .....	15
7.4.4.	<i>Présence humaine</i> .....	15
7.4.5.	<i>Situation relative des bâtiments</i> .....	15
7.5.	DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES .....	16
7.5.1.	<i>Bloc 1 : Pistes VL</i> .....	16
7.5.2.	<i>Bloc 2 : Pistes PL</i> .....	16
7.5.3.	<i>Bloc 3 : Bâtiment</i> .....	17
7.6.	EQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE .....	17
7.7.	CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	18
<b>8.</b>	<b>ETUDE TECHNIQUE</b> .....	<b>19</b>
8.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF .....	19
8.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)</i> .....	19
8.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i> .....	20
8.1.2.1.	Réseau basse tension .....	20
8.1.2.2.	Réseau téléphonique .....	25
8.2.	PRECONISATIONS .....	26
8.2.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i> .....	26
8.2.2.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i> .....	29
8.2.2.1.	Rappel Général.....	29
8.2.2.2.	Parafoudres à installer .....	31
8.2.2.3.	Equipements Importants Pour la Sécurité.....	33
8.2.2.4.	Equipotentialité .....	33
8.3.	QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX .....	34
<b>9.</b>	<b>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</b> .....	<b>35</b>
9.1.	VERIFICATION INITIALE.....	35
9.2.	VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	35

<b>10. LA PROTECTION DES PERSONNES.....</b>	<b>38</b>
10.1. LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES .....	38
10.2. LES MESURES DE SECURITE .....	38
10.3. TENSION DE CONTACT ET DE PAS .....	39
10.3.1. Tension de contact .....	39
10.3.2. Tension de pas .....	39
<b>11. ANNEXES.....</b>	<b>40</b>
11.1. ANNEXE 1 : VISUALISATION DES RISQUES R1 .....	41
11.2. ANNEXE 2 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES .....	44
11.3. ANNEXE 3 : EQUIPOTENTIALITE .....	57
11.4. ANNEXE 4 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE .....	60

**Nombre de pages de l'étude : 64 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 : 12 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

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 écouler 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) :

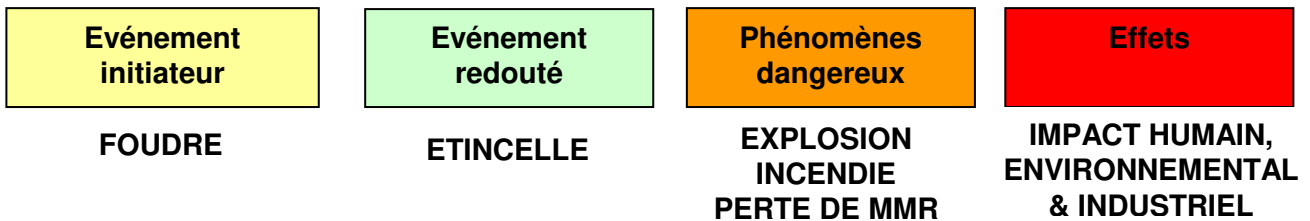
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

### 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 se basent sur les informations et les documents fournis par M. ABADEZ de PAC INGENIERIE (Reims).

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse existant	1.1 du 06.11.2018
Plan de masse projet	1.2 du 06.11.2018
Plan de masse piste projet	1.2.1 du 06.11.2018
Plan masse projet Plan de sécurité	8.6 du 14/11/2018
Plan des façades et élévations	3.1 du 14/11/2018
Plan bâtiment sécurité	2.X du 14/11/2018
Plan de coupes projet	3.2 du 14/11/2018
Distribution électrique Moyens de détection et d'extinction incendie	Mail de M.ABADEZ de PAC INGENIERIE 19.11.2018
Vue aérienne	Google Earth

En l'absence d'éventuelles informations nécessaires 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.

## 5.2. Déroulement de la mission

### 5.2.1. Références normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes 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 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures

❖ Réglementation

Document	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 19 juillet 2011

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

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.

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 : PROTEC, 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

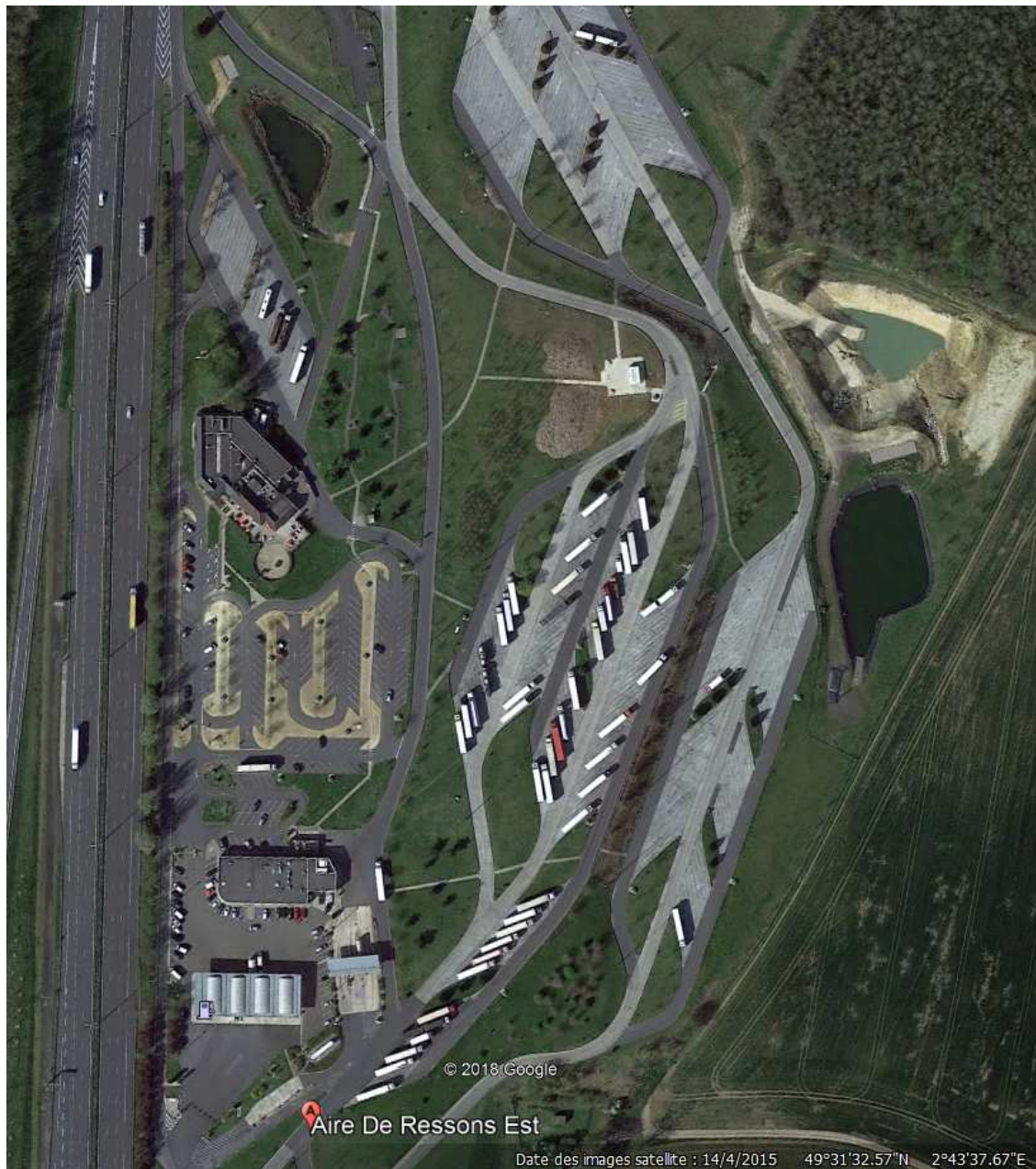
Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Adresse

**TOTAL**  
STATION-SERVICE  
Relais des Balmes  
RN75 Rue de Moirans  
38340 Voreppe

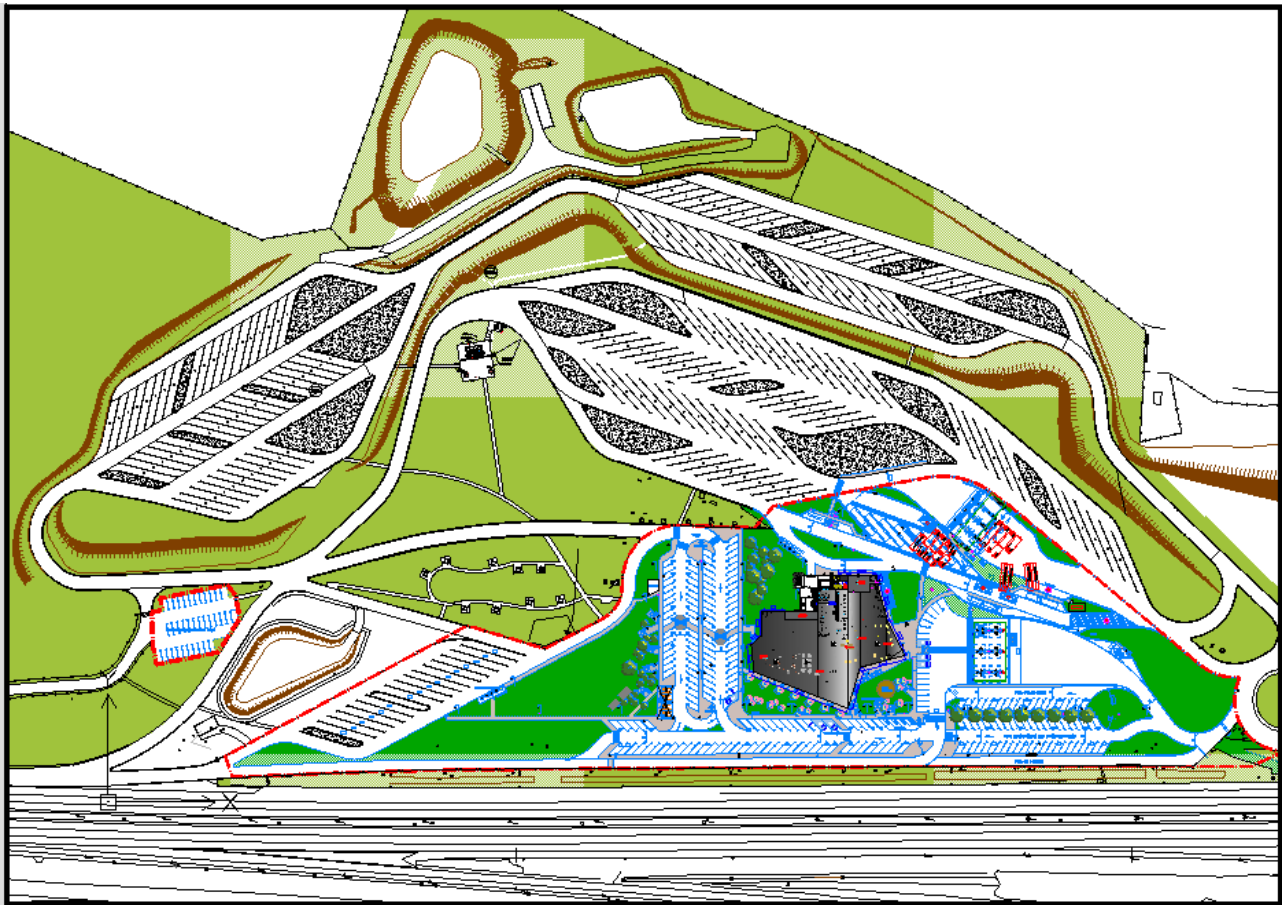
### 6.2. Vue aérienne de la station actuelle



Source : Google Earth



### 6.3. Plan de masse projeté



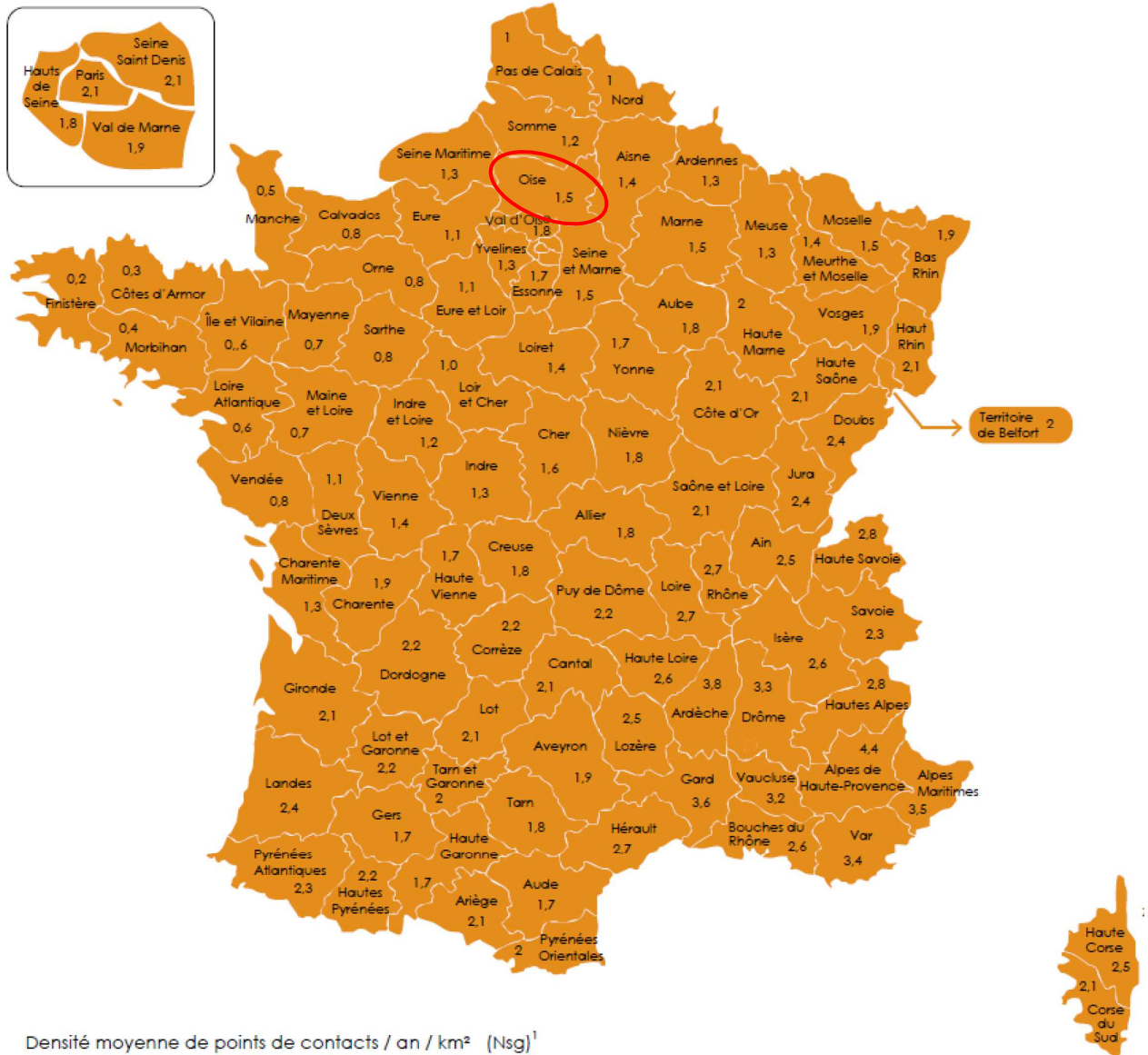
### 6.4. Rubriques ICPE

La station service sera à minima soumise à la rubrique ICPE 1435 Station service. Nous appliquons la réglementation foudre en vigueur.

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

### 7.1. Densité de foudroiemnt

La densité moyenne de points de contacts/an/km<sup>2</sup> de l'Oise est de 1.5 (Nsg)



Source : Norme NFC 17102 F11

### 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 3 blocs selon la méthode probabiliste en fonction de l'implantation géographique et de l'activité des différentes unités. En l'absence de murs REI 2H séparant des grandes parties de bâtiments, dans ces structures, elles seront étudiées dans leur globalité.

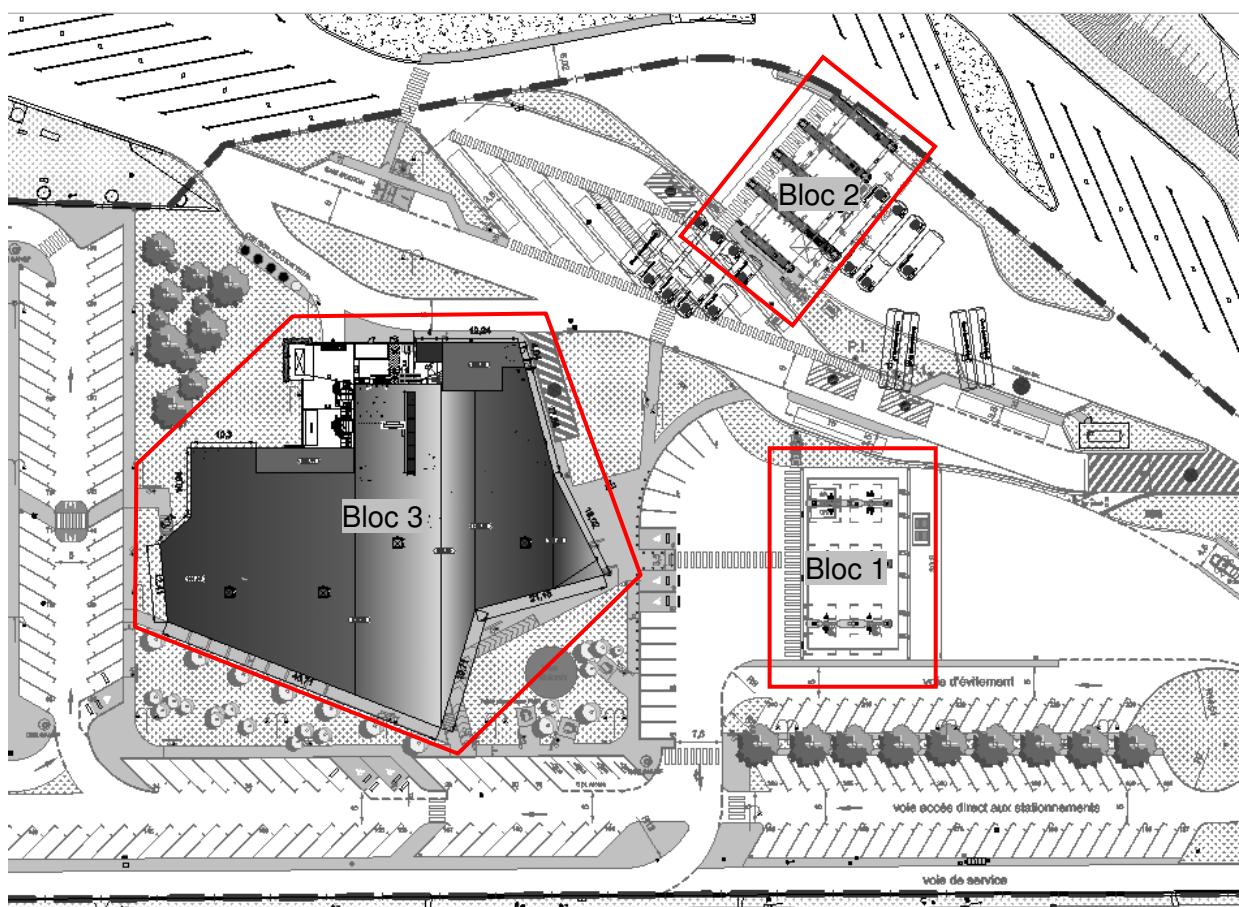
- Bloc 1 : Pistes VL de distribution carburant,
- Bloc 2 : Pistes PL de distribution carburant,
- Bloc 3 : Bâtiment.

Les unités suivantes feront l'objet d'une approche déterministe :

- Cuves enterrées de carburants, cuve incendie, cuve GPL.
- Events,
- Zone dépotage,
- Séparateur d'hydrocarbures.

La borne air eau, la sani station, les parkings, sans activité à risque, ne seront pas étudiées dans notre dossier.

#### Découpage



## 7.4. Identification des risques dus à la foudre

### 7.4.1. Risque d'incendie

Le risque d'incendie sera qualifié « élevé » pour les blocs 1 et 2 étudiés au vu des produits utilisés (carburants) qui présentent des forts pouvoirs calorifiques (produits inflammables voir explosifs).

Le bâtiment (activité de restauration, sanitaires, boutique...) ne présente pas ce type de produit. Le risque d'incendie sera retenu « ordinaire ».

Le site dispose de moyens d'extinction incendie dits « manuels » (extincteurs, RIA, poteaux incendie, sable...).

### 7.4.2. Risque environnemental

L'ensemble du site étant sur rétention nous ne retiendrons pas de risque environnemental dû à la foudre. De plus, les seuls produits présentant un danger pour l'environnement en quantité significative sont dans les cuves enterrées (donc non impactable par la foudre).

### 7.4.3. Risque d'explosion

Le zonage atex nous amène à conclure que le risque d'explosion ne sera pas retenu dans notre dossier car aucune zone 0 n'est identifiée ou très localement mais non impactable (les zones 1 ou 2 sont assimilables à un risque d'incendie).

	ZONE 0	ZONE 1	ZONE 2
<b>CARBURANTS LIQUIDES</b>			
interface pistolet réservoir véhicule non RV2*			
Cheminée de trou d'homme			
Orifice du puits de jauge			
Espace inférieur appareil distributeur contenant la partie hydraulique			
Caisson de dépotage			
Orifice échappement événements			
Séparateur d'hydrocarbures			
<b>GPL</b>			
Citerne aérienne (jauge point haut et bouche d'emplissage)			
Citerne enterrée (cage ou tampon)			
Citerne enterrée (borne déportée)			
Espace inférieur appareil distributeur contenant la partie hydraulique			
Interface pistolet réservoir véhicule			

### 7.4.4. Présence humaine

Le risque de panique des personnes sera quantifié « faible » (au titre de la NF EN 62305-2) car le nombre de personnes présentes simultanément sur la station est largement inférieur à 100 personnes et l'évacuation du site ne présente pas de problème particulier.

Une exception sera faite pour le bâtiment qui peut concentrer simultanément plus de 100 personnes. Un risque de panique « moyen » sera donc retenu.

### 7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le site sera entouré d'éléments plus petits, de même taille ou plus hauts (éclairages, clôtures, bâtiments entre-eux). Nous considérerons le site comme étant entourés d'objets plus petits et dans un environnement rural en bordure d'autoroute.



## 7.5. Descriptif des structures étudiées

### 7.5.1. Bloc 1 : Pistes VL

Description	
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
Dimension :	Longueur : 31 m    Largeur : 15 m    Hauteur : 5 m    H max : /
Elément constructif :	Structures métalliques
Réseau de Terre :	Cuivre

Description des lignes entrantes et sortantes de la structure			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Alimentation électrique		
HT/BT/CFA	BT+CFA		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT Bâtiment		
Longueur de la Connexion	100 m (valeur estimée)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

### 7.5.2. Bloc 2 : Pistes PL

Description	
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
Dimension :	Longueur : 24 m    Largeur : 15 m    Hauteur : 5 m    H max : /
Elément constructif :	Structures métalliques
Réseau de Terre :	Cuivre

Description des lignes entrantes et sortantes de la structure			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Alimentation électrique		
HT/BT/CFA	BT+CFA		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT Bâtiment		
Longueur de la Connexion	100 m (valeur estimée)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

### 7.5.3. Bloc 3 : Bâtiment

Description du Bâtiment				
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
Dimension :	Longueur : 85 m	Largeur : 85 m	Hauteur : 7 m	H max :
Elément constructif : structure mixte				
Réseau de Terre : Cuivre				

Description des lignes entrantes et sortantes de la structure				
Lignes	1	2	3	4
Nom de l'équipement	Arrivée électrique	Ligne auvent VL	Ligne auvent PL	Ligne cuves
HT/BT/CFA	BT	BT/CFA	BT/CFA	BT/CFA
Nom du Bâtiment connecté	ENEDIS	Auvent VL	Auvent PL	Cuves
Longueur de la Connexion	1000 m (valeur par défaut)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	5	6	7	8
Nom de l'équipement	Ligne éclairage extérieur	Ligne borne électrique	Ligne sani station	Ligne borne air...
HT/BT/CFA	BT	BT	BT/CFA	BT/CFA
Nom du Bâtiment connecté	/	/	Sani station	Cuves
Longueur de la Connexion	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)	100 m (valeur estimée)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	9	10	11	12
Nom de l'équipement	Ligne totem	Arrivée téléphonique		
HT/BT/CFA	BT	Téléphonie		
Nom du Bâtiment connecté	/	FT		
Longueur de la Connexion	100 m (valeur estimée)	1000 m (valeur par défaut)		
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain		

### 7.6. Equipements Importants Pour la Sécurité

En accord avec le client nous retenons les alarmes de détection hydrocarbures et/ou détecteurs et alarmes des fuites cuves + le TGBT (origine de toutes les lignes).

## **7.7. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre**

### **STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE**

<b>Structure</b>	<b>Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS</b>	<b>Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS</b>
<b>Bloc 1 : Pistes VL</b>	Structure nécessitant une protection de niveau IV	Niveau IV requis
<b>Bloc 2 : Pistes PL</b>	Structure nécessitant une protection de niveau IV	Niveau IV requis
<b>Bloc 3 : Bâtiment</b>	Structure ne nécessitant pas de protection	Pas de protection requise

### **STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE DETERMINISTE**

Garantir l'équipotentialité :

- Cuves enterrées de carburants, cuve incendie, cuve GPL.
- Events,
- Zone dépotage,
- Séparateur d'hydrocarbures.

### **EQUIPEMENT IMPORTANTS POUR LA SECURITE**

Protection par parafoudres adaptés :

- Alarmes de détection hydrocarbures et/ou détecteurs et alarmes des fuites cuves.

### **EQUIPOTENTIALITE**

Assurer la liaison à la terre électrique générale des masses métalliques (canalisations, bardage, lampadaires, enseigne, totem, auvents...).

### **PREVENTION**

Mise en place d'une procédure de prévention d'orage à intégrer aux procédures d'exploitation du site :

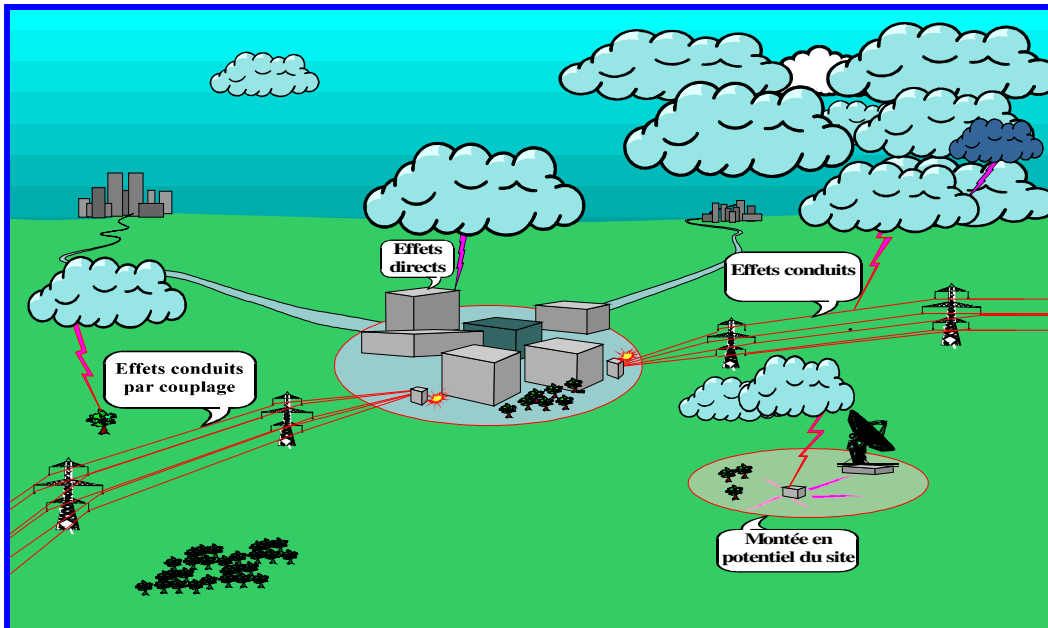
- Pas d'accès toiture
- Pas de travaux électriques
- Pas de dépotage carburant

*Document joint => Visualisation des risques R1 (Annexe 1)*

*Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 2)*

## 8. ETUDE TECHNIQUE

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



#### 8.1.1. 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.

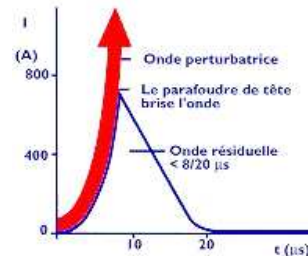
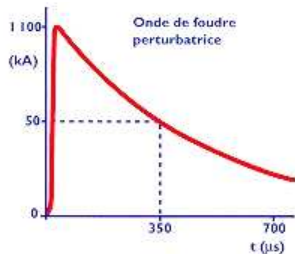
Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

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

### 8.1.2.1. 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 céramique ( $N_k$ )	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (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 privées, 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 privées (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).

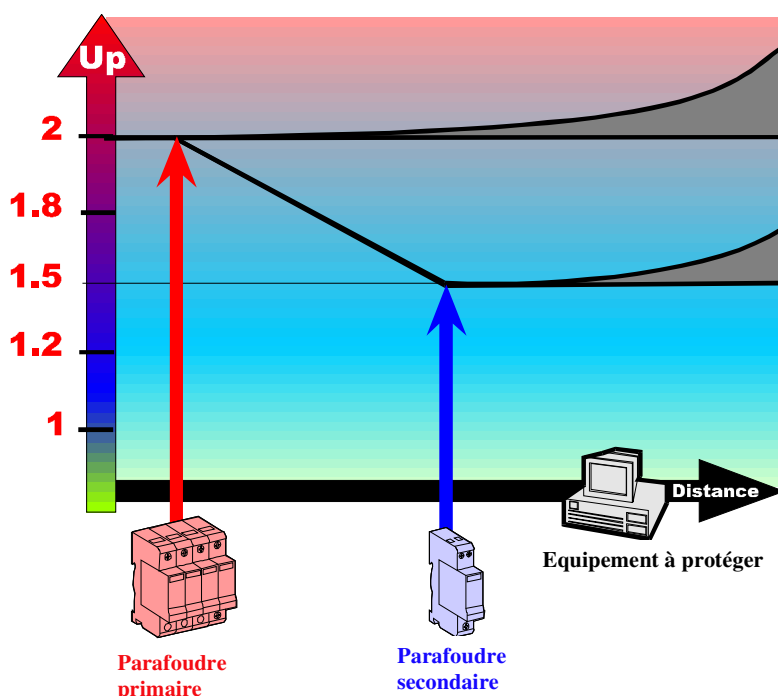
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

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.

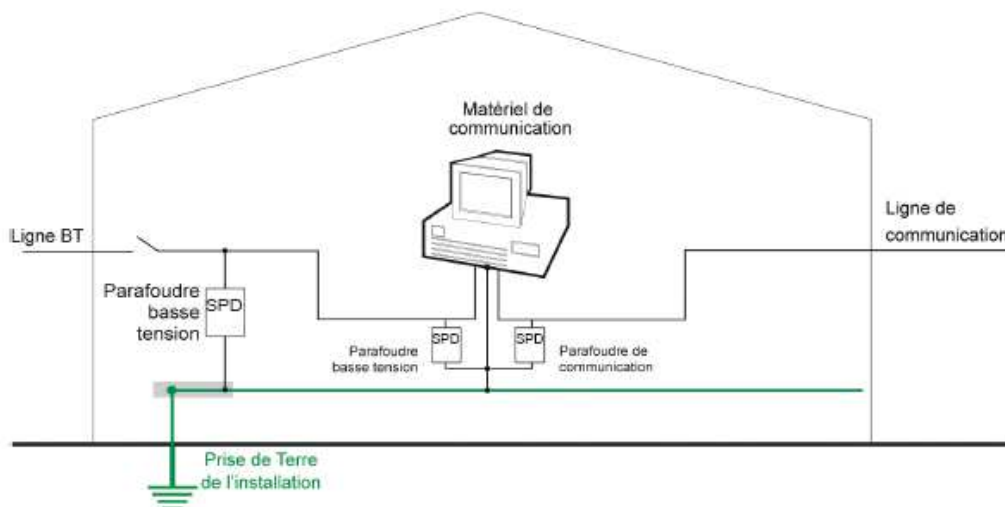
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

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 notoire. 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).

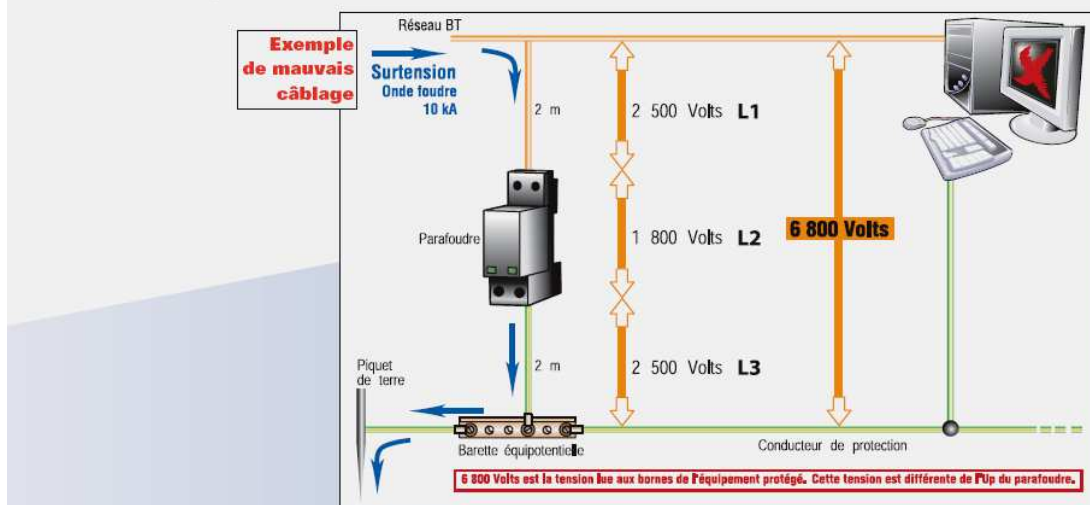
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

### 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.

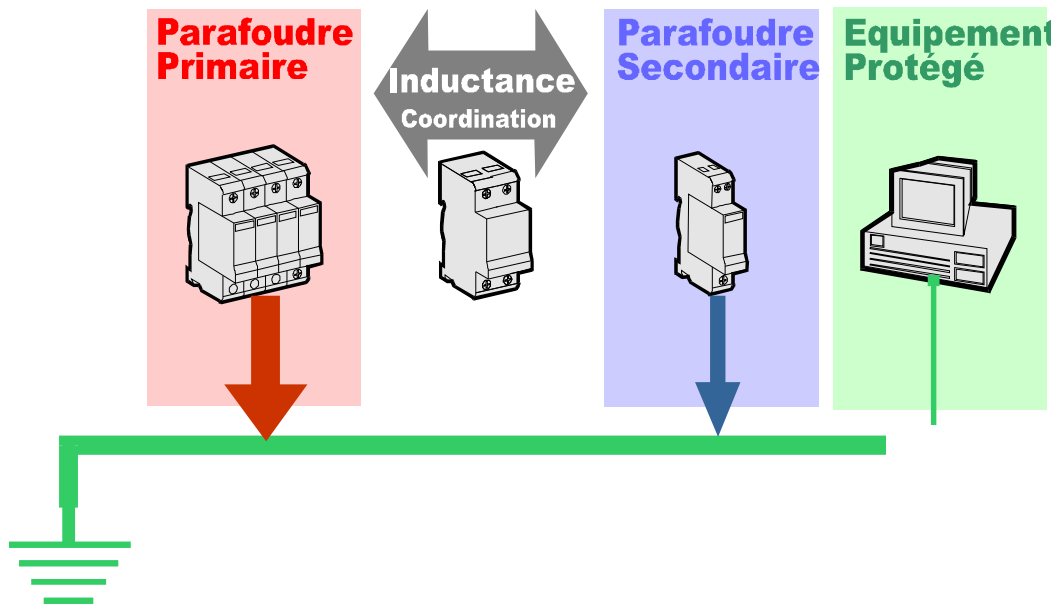
#### En cas d'impossibilité :

- 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.

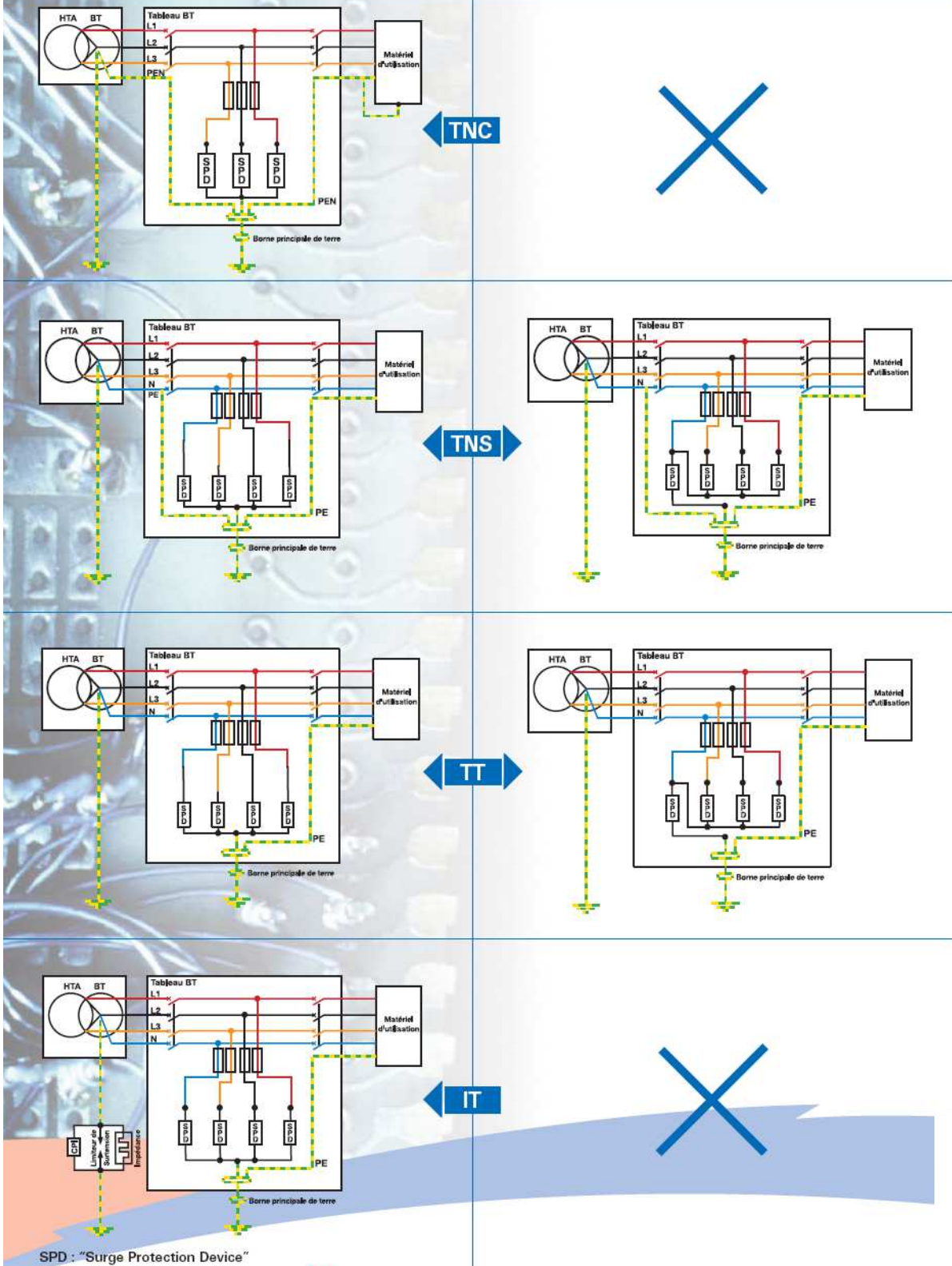




# Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

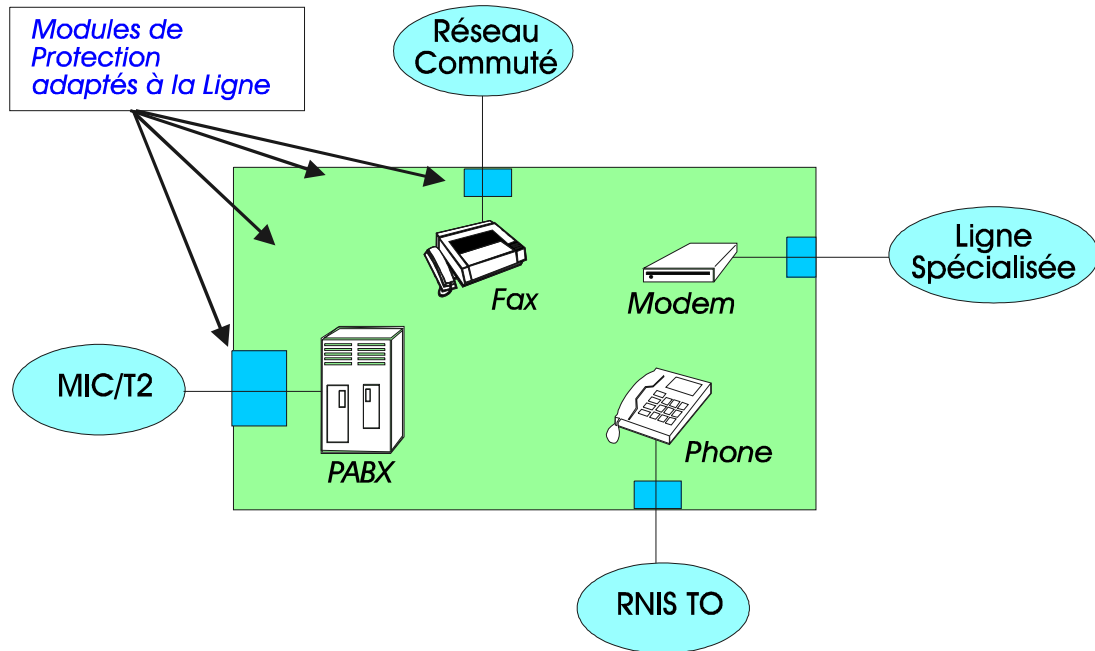
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



### 8.1.2.2. 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.

## **8.2. PRECONISATIONS**

### **8.2.1. 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.

### **CHOIX DU DISPOSITIF DE PROTECTION :**

L'ARF révèle un besoin de protection de niveau IV contre les effets directs de la foudre des auvents de distribution de carburant VL et PL.

Afin d'empêcher tout impact directement sur les auvents et donc d'éviter les étincelages, points chauds, perforation et fusion d'éléments métalliques comme le bac acier au-dessus des zones ATEX ou des personnes, nous retenons la solution d'1 PDA sur structure isolée.

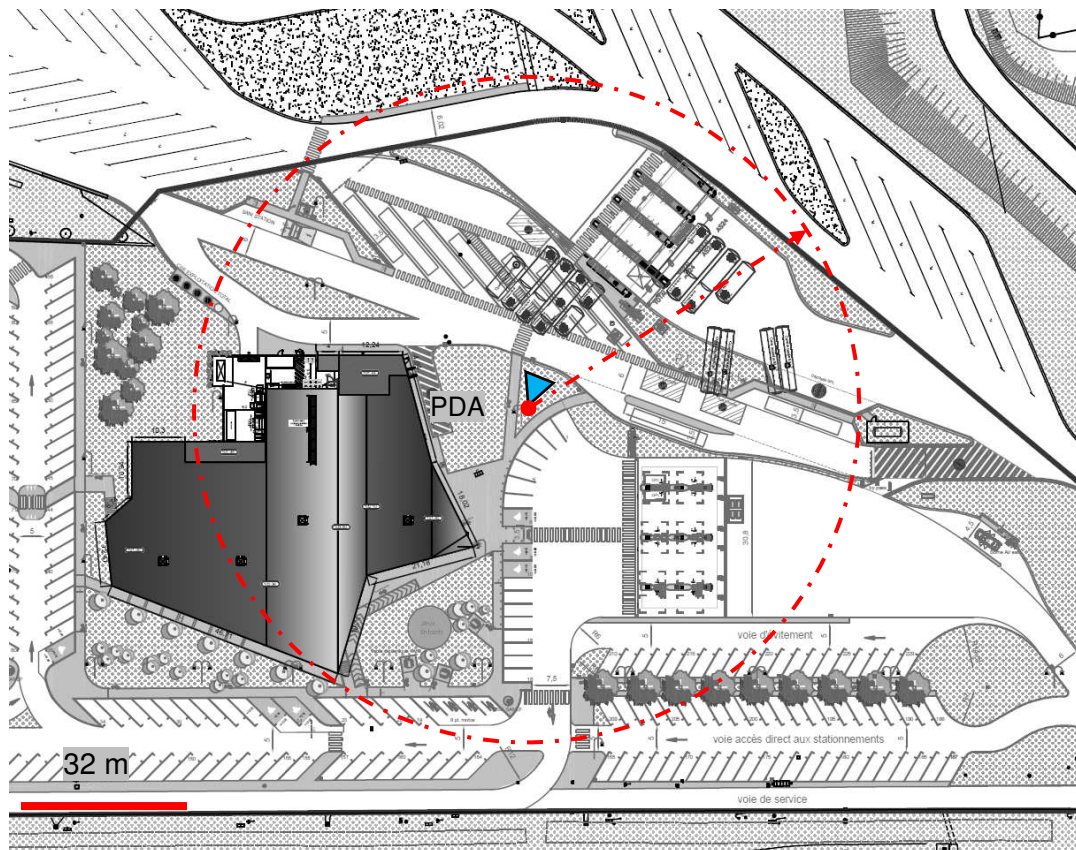
Les prises de terre paratonnerre seront de type A car la station ne possède pas de fond de fouille cuivre 50mm<sup>2</sup> ou équivalent.

La station est totalement réhabilitée, nous ne tiendrons pas compte d'une éventuelle protection existante.

En pages suivantes les actions à prévoir.

<b>BCM Foudre</b> ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	<b>ARF+ET sur plan</b>	30/11/2018	
	<b>STATION SERVICE Total RESSONS-SUR-MATZ (60)</b>	Version initiale	Page 26/64

## PLAN DE LA PROTECTION Foudre A PREVOIR



PDA de  $60\mu s$  en niveau IV (40% déduit) => 64 mètres de rayon

Prise de terre et descente paratonnerre à créer 

## L'INSTALLATION PARATONNERRE SERA INSTALLEE EN RESPECT DES POINTS SUIVANTS :

### PDA de 60 µs à inplanter sur pylône+mât de 12 m :

- Installation d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage à pointe continue et système de déclenchement synchrone au phénomène foudre. Il sera installé sur un pylône+ mât de 12 m. Un candélabre respectant la hauteur demandée pourra se substituer au pylône préconisé. Ce paratonnerre sera caractérisé par une avance à l'amorçage de 60 µs. Le PDA sera testable, il pourra être testable à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires.
- Depuis ce paratonnerre, réalisation d'une descente normalisée (\*). L'IEPF étant isolée, une seule descente est suffisante.
- Il convient d'éviter le croisement de câble électrique.
- Respect de la distance de séparation.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m}) \quad (3)$$

où :

- $k_i$  dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;
- $k_m$  dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;
- $k_c$  dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;
- $I$  est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

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

Extrait de la NF C 17 102 (septembre 2011)

$$S = k_i \times k_c / k_m \times I = 0.04 \times 1 / 1 \times 12 = 0.48 \text{ m}$$

K<sub>i</sub> : 0.04 (niveau IV) / K<sub>m</sub> : 1 (air) / K<sub>c</sub> : 1 (1 descente) / L : 12 m (hauteur du pylône)

- En partie basse de la 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 descente, d'une prise de terre paratonnerre de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre la prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Installation d'un compteur de coups de foudre sur la descente.
- 1 affichette d'avertissement de la présence d'une installation paratonnerre sera apposée en partie basse du pylône ou du candélabre.

(\* ) conforme à la NF C 17 102



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

### 8.2.2.1. Rappel Général

#### DIMENSIONNEMENT DES PARAFOUDRES DE TYPE 1

Selon la NF EN 62305-1, les caractéristiques des parafoudres sont issues du niveau de protection préalablement calculé selon la NF EN 62305-2.

#### 1. ECOULEMENT DU COURANT DE Foudre

L'annexe E de la NF EN 62305-1 précise que lorsque le courant de foudre  $I$  s'écoule à la terre, il se divise entre :

- ❖ les différentes prises de terre (50% de  $I$ ),
- ❖ et les éléments conducteurs et les lignes extérieures à hauteur d'une valeur  $I_f$  (50% de  $I$ )

Référence page 62 et 63 de la NF EN 62305-1, annexe E :

#### E.1 Chocs dus à des impacts sur la structure (source de dommage S1)

##### E.1.1 Ecoulement dans les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure

Lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise entre les diverses prises de terre, les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure directement ou par des parafoudres.

$$\text{Si} \quad I_f = k_e I \quad (\text{E.1})$$

En supposant en première approximation que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et que  $Z_2 = Z_1$ , la valeur de  $k_e$  peut être évaluée pour un élément conducteur extérieur par:

$$k_e = 0,5 / (n_1 + n_2) \quad (\text{E.4})$$

#### 2. DIMENSIONNEMENT DES PARAFOUDRES

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

Ce courant ne dépassera pas la moitié du courant crête du coup de foudre, défini selon les niveaux de protection dans le tableau 5 page 23 de la NF EN 62-305-1.

Tableau 5 – Valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre

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

Soit 50% de  $I$

100

75

50

### 3. GUIDE DE CHOIX

Le courant impulsionnel  $I_{imp}$  des modules parafoudres doit être supérieur ou égal à la valeur donnée par les formules ci-dessous en fonction du niveau de protection défini pour le bâtiment:

$$N_p = I : I_{imp} \geq 100 / (n_1+n_2)$$

$$N_p = II : I_{imp} \geq 75 / (n_1+n_2)$$

$$N_p = III \text{ et } IV : I_{imp} \geq 50 / (n_1+n_2)$$

$n_1$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures enterrées

$n_2$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures aériennes

#### **Rappel 1 :**

$n_1$  et  $n_2$  doivent tenir compte :

- du nombre de lignes de l'alimentation électrique extérieure du bâtiment (donc selon régime du neutre, de leur nombre de fils respectifs)
- des éventuelles autres lignes extérieures (telles que les alimentations d'éclairages extérieurs)
- des éventuels autres éléments extérieurs conducteurs (tels que canalisations métalliques, eau, gaz...)

Concernant le a), les valeurs de  $n_1$  et  $n_2$ , en fonction du régime de neutre de la ligne d'alimentation électrique, sont les suivantes :

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

#### **ATTENTION :**

*Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection (parafoudres de type I et de type II) 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.*

**Rappel 2 :** Ces parafoudres sont installés selon les recommandations du guide UTE 15-443.

**Rappel 3 :** Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

### 8.2.2.2. Parafoudres à installer

Selon les résultats de l'ARF, une protection de niveau IV est nécessaire contre les effets indirects de la foudre.

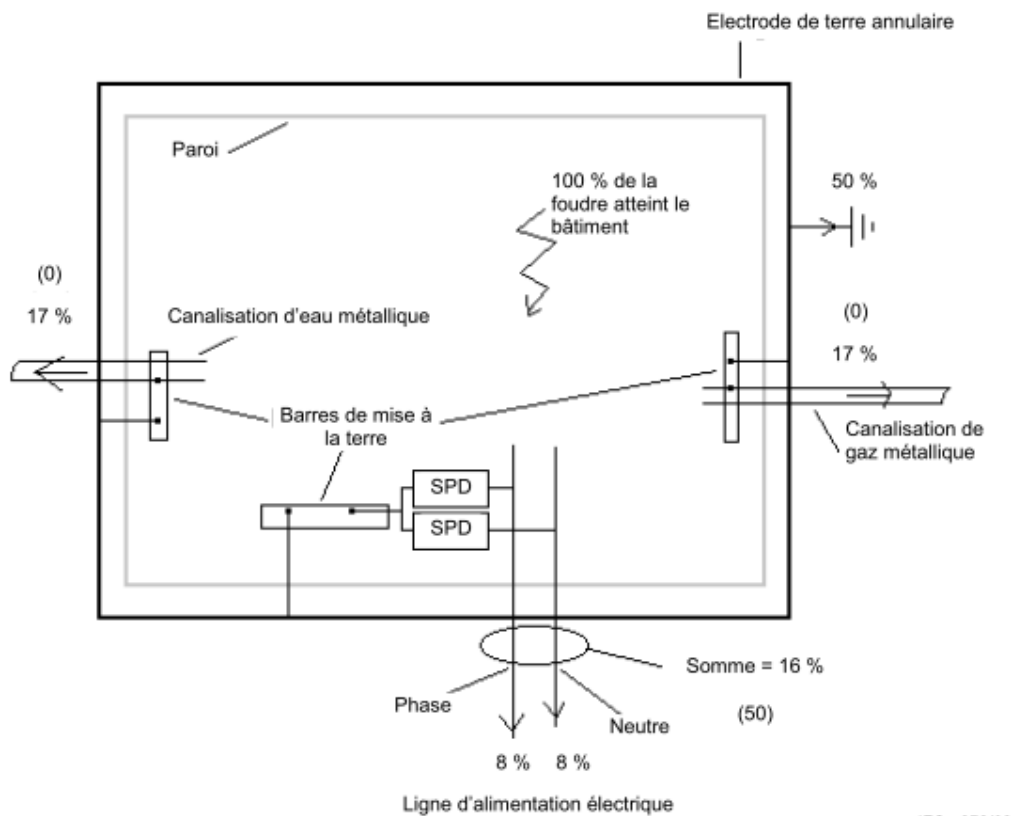
**Des parafoudres de type I+II (protection générale + protection des EIPS) seront implantés au niveau du TGBT du bâtiment.**

Caractéristiques des parafoudres de type I+II :

- Une tension maximum de fonctionnement  **$U_c \geq 253V$  (400 V en régime IT)**,
- Un courant maximal de décharge ( **$I_{imp} \geq 12,5 kA$**  (en onde 10/350  $\mu s$ )),
- Un courant nominal de décharge  **$I_n \geq 5 kA$**  (en onde 8/20),
- Adaptés au régime de neutre,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_{imp}$ )  **$U_p \leq 1,5 kV$** .
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un **dispositif de déconnexion**,
- Respect de la règle de câblage dite des **50 cm**.

Calcul du  $I_{imp}$  :

$N_p = IV : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$ . Dans notre cas :  $n_1+n_2 \geq 10$  (selon 7.5.2). D'où  $I_{imp} \geq 5kA$  par ligne. Pour le TGBT en régime tri+neutre nous avons donc  $I_{imp} \geq 5/4 \geq 1.25 kA$ . La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.



NOTE Les valeurs entre parenthèses sont applicables lorsqu'il n'y a aucune canalisation métallique.

Figure I.1 – Exemple d'écoulement du courant dans les raccordements externes de service (schéma TT)



Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Inéris du 17/12/13.

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

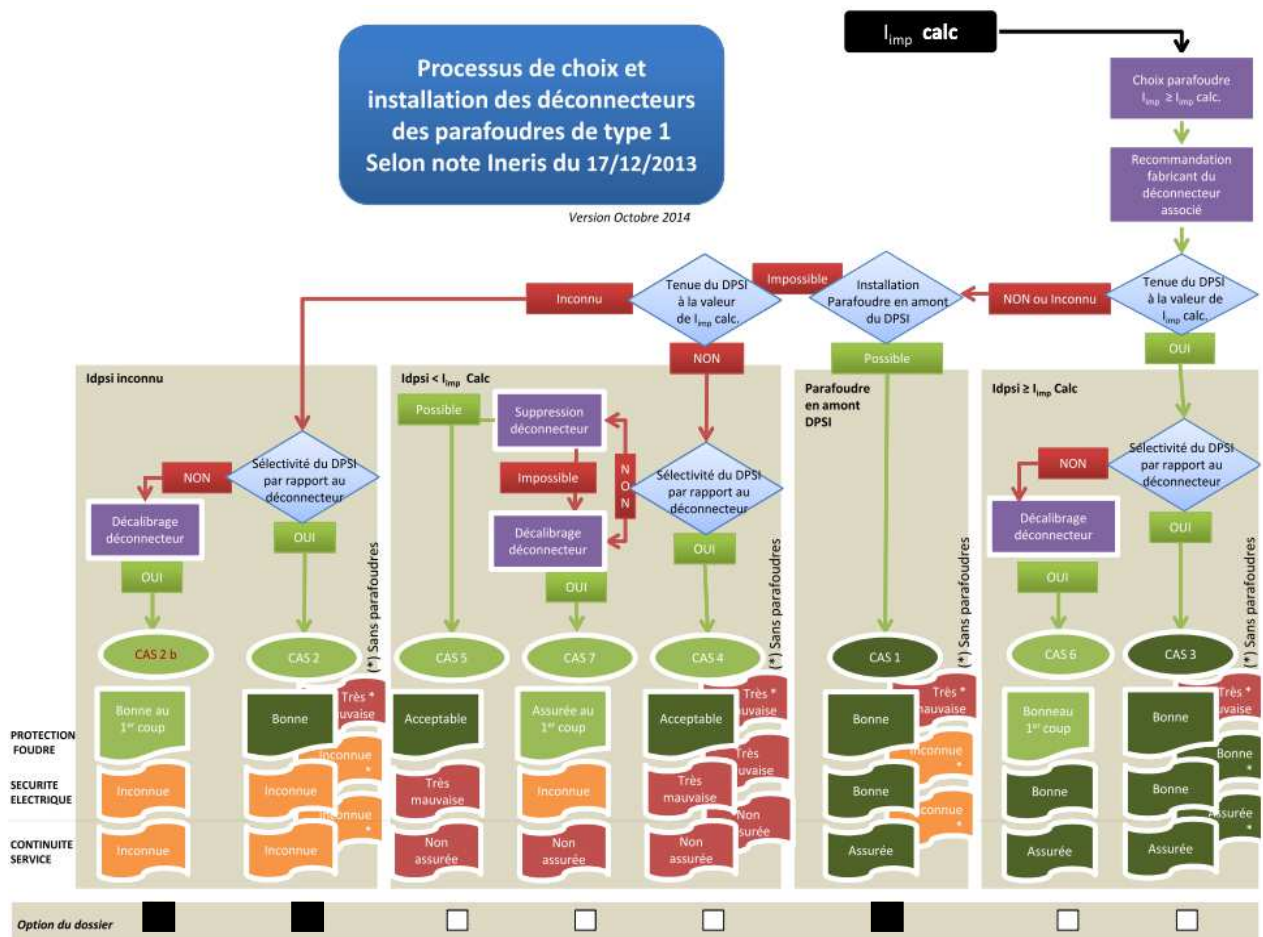
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document). Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

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

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

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

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



### 8.2.2.3. Equipements Importants Pour la Sécurité

Les EIPS retenus par l'ARF sont :

- Les alarmes de détection hydrocarbures et/ou détecteurs et alarmes des fuites cuves + le TGBT (origine de toutes les lignes).

Le TGBT a déjà été protégé au paragraphe précédent.

Pour les autres EIPS, s'ils se situent à plus de 10 m de câble du TGBT, des parafoudres de type II devront être installés au plus près de ces équipements.

#### Caractéristiques :

- o Une tension maximum de fonctionnement de **Uc ≥ 253V (400 V en régime IT)**
- o Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) **In ≥ 5 kA**
- o Un niveau de protection (tension résiduelle sous I<sub>imp</sub>) **Up ≤ 1,5 kV**
- o Ils seront obligatoirement accompagnés d'**un dispositif de déconnexion**
- o Respect de la règle de câblage dite des **50 cm**.

Il est nécessaire de privilégier la fibre optique pour la ligne d'arrivée téléphonique (pas de perturbation sur ce type de ligne).

#### Remarque :

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

### 8.2.2.4. 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 :

- Cuves enterrées carburants, cuves incendie, cuve gaz,
- Volucompteurs,
- Lampadaires, enseigne, panneau produits,
- Events,
- Bouches de dépotage,
- Tuyauteries métalliques,
- Compresseurs,
- Auvents,
- Séparateurs d'hydrocarbures,
- Tout élément métallique en rapport avec le process.

Nous précisons également que les sorties des événements seront à munir d'arrête- flammes (exemple ci-dessous) :



Pour information :

Différents moyens peuvent réduire l'amplitude des effets des champs magnétiques rayonnés. (surtensions induites) :

- l'écran spatial : cage de Faraday, tôles métalliques(bardages)
- l'écran métallique en grille ou continu : blindage et écrans de câbles, chemins de câbles métallique.
- l'utilisation de « composants naturels » de la structure elle-même (cf. NF EN 62305-3).

Un cheminement des lignes internes conforme aux normes CEM quant à lui minimise les boucles d'induction et réduit les surtensions internes. (règles de séparations des circuits HT, BT, TBT).

*Document joint => Equipotentialité (Annexe 3)*

### **8.3. 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



L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** 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.

## 9. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

### 9.1. 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. »*

### 9.2. 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 C 17 102

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

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

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

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

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

### 8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

### 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

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

### 8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale. Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.

## Norme NF EN 62305-4

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation de la MPF,
- après l'installation de la MPF,
- périodiquement,
- après toute modification de composants relatifs à la MPF,
- 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 un dommage lié à la foudre est constaté visuellement sur la structure).

### **9.3.2.2 Inspection visuelle**

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture accidentelle de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système n'est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs d'équipotentialité et les écrans de câbles sont intacts et interconnectés;
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant des mesures de protection complémentaires,
- il n'y a aucune indication de dommage occasionné sur les parafoudres, et leurs fusibles ou leurs sectionneurs,
- des cheminements de câbles appropriés sont maintenus,
- les distances de sécurité par rapport aux écrans spatiaux sont maintenues.

### **9.3.2.3 Mesures**

Pour les parties d'un réseau de mise à la terre et d'équipotentialité non visibles lors de l'inspection, il convient d'effectuer une mesure de continuité électrique.

NOTE Si un parafoudre ne comporte aucun indicateur visuel (drapeau), des mesures doivent être effectuées conformément aux instructions du fabricant visant à confirmer son état de fonctionnement, si cela est exigé.

*Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 4)*



## 10. LA PROTECTION DES PERSONNES

### 10.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage car il s'agit d'un projet. 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.

Le compteur de coups de foudre horodaté permet de :

- comptabiliser le nombre d'impact sur une IEPF,
- pour chaque coup enregistré, d'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

### 10.2. 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. Il faudra interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments et les dépotages,



- Les interventions sur le réseau électrique,



- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres,



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

### 10.3. Tension de contact et de pas

#### 10.3.1. Tension de contact

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

#### 10.3.2. Tension de pas

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

**Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.**



**Nous imposons la mise en place de ces dispositions en partie basse de la descente paratonnerre car la probabilité que des personnes se trouvent à proximité de celle-ci en période orageuse n'est pas nulle (proximité d'accès...).**



## 11. ANNEXES

Annexe 1 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

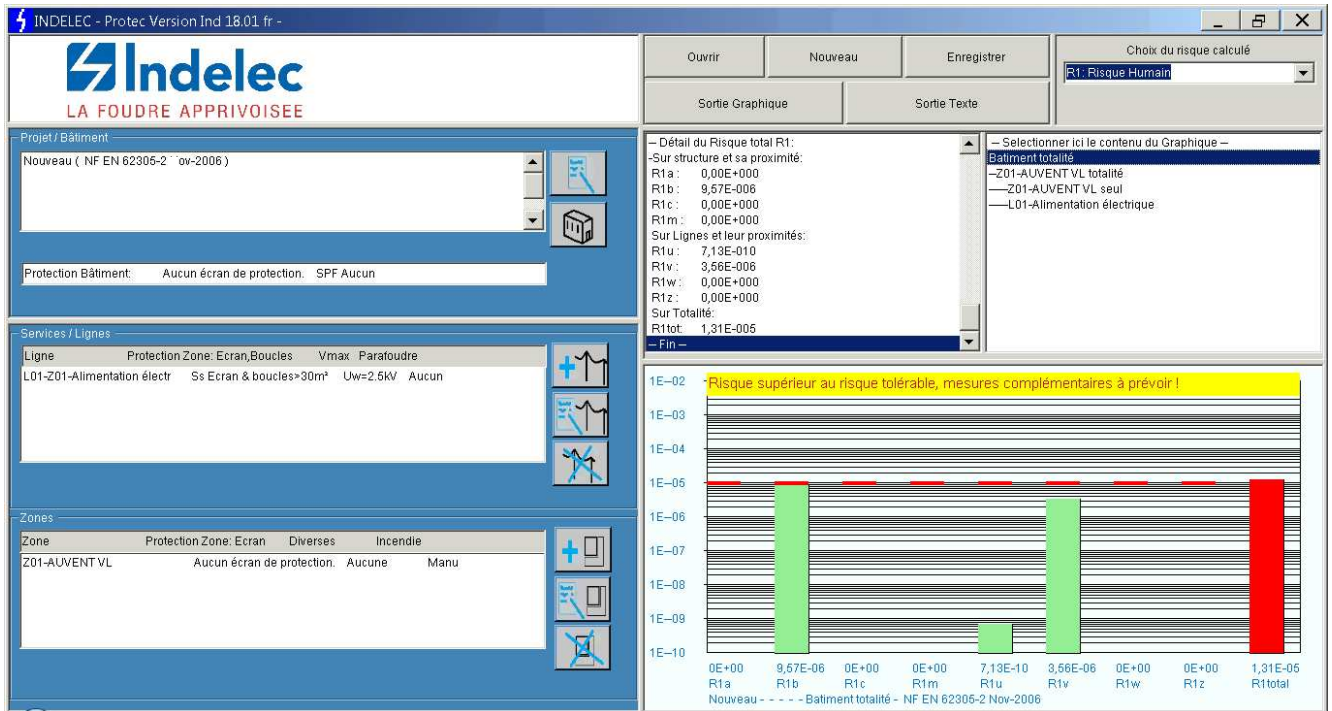
Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risques

Annexe 3 => 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

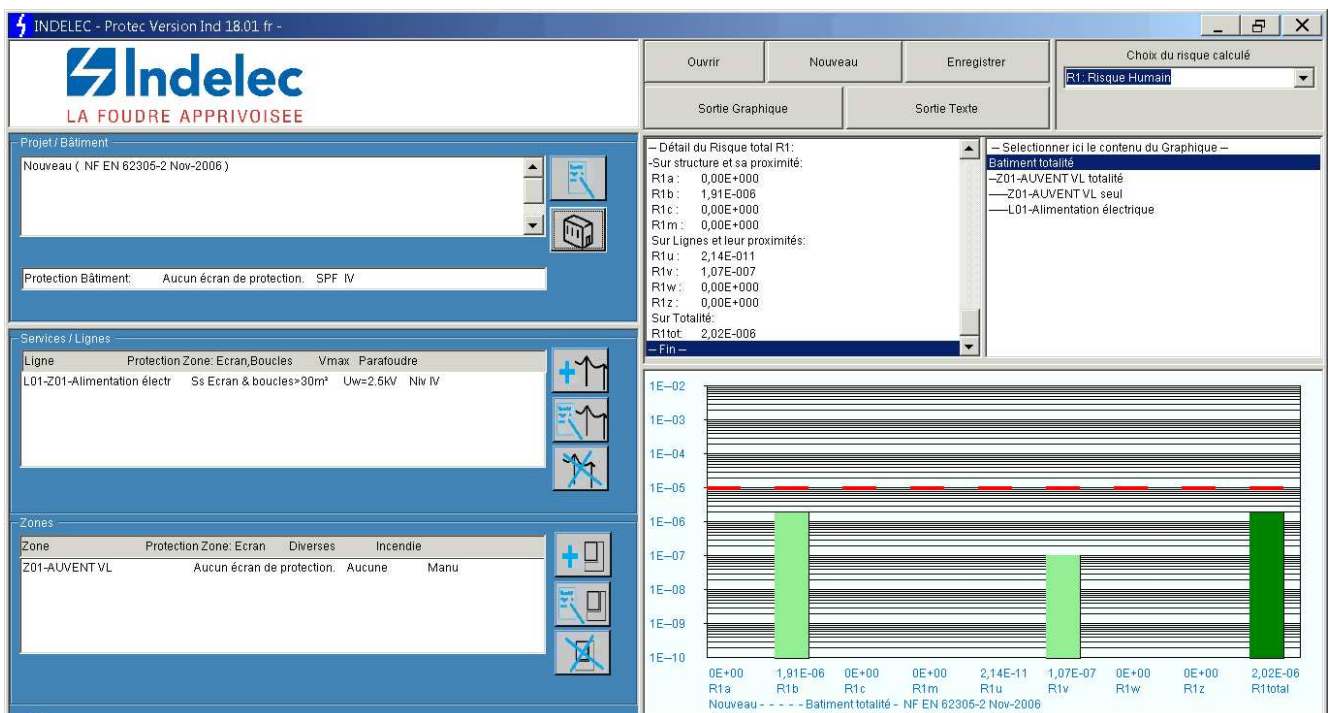
Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre

## 11.1. Annexe 1 : Visualisation des risques R1

### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 1 Pistes VL

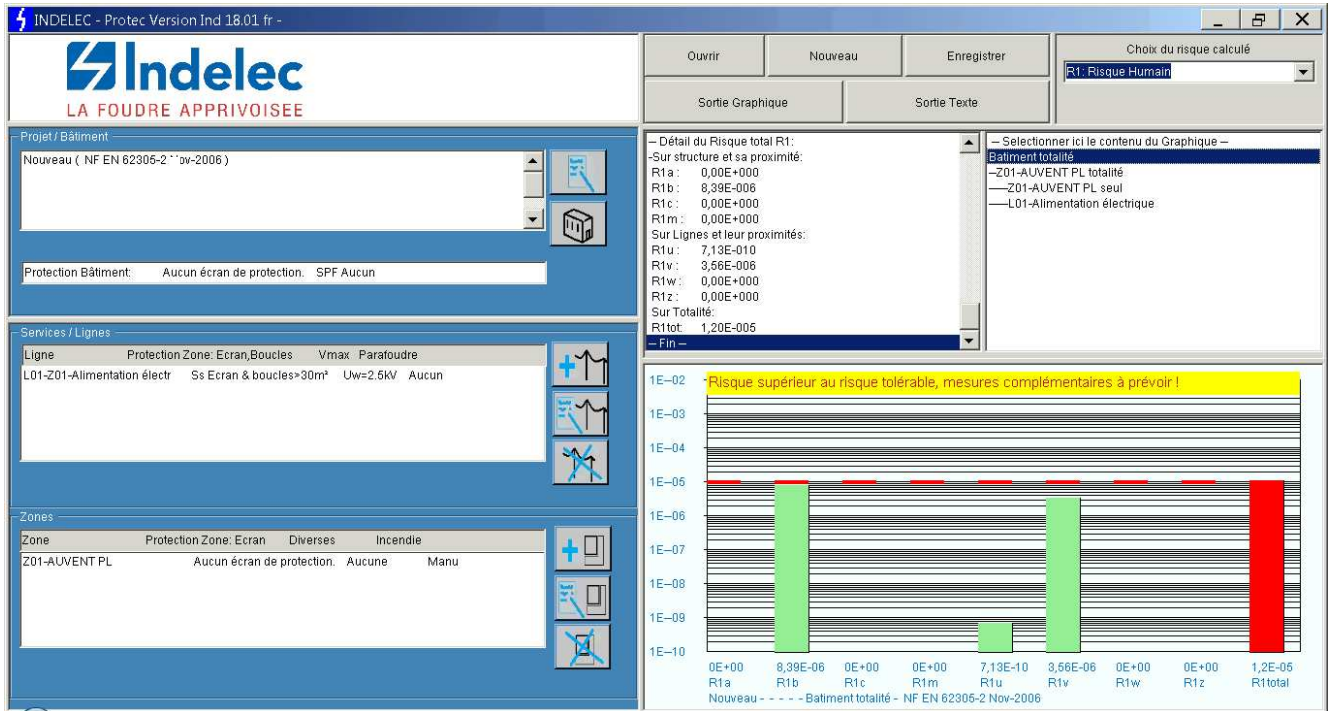


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

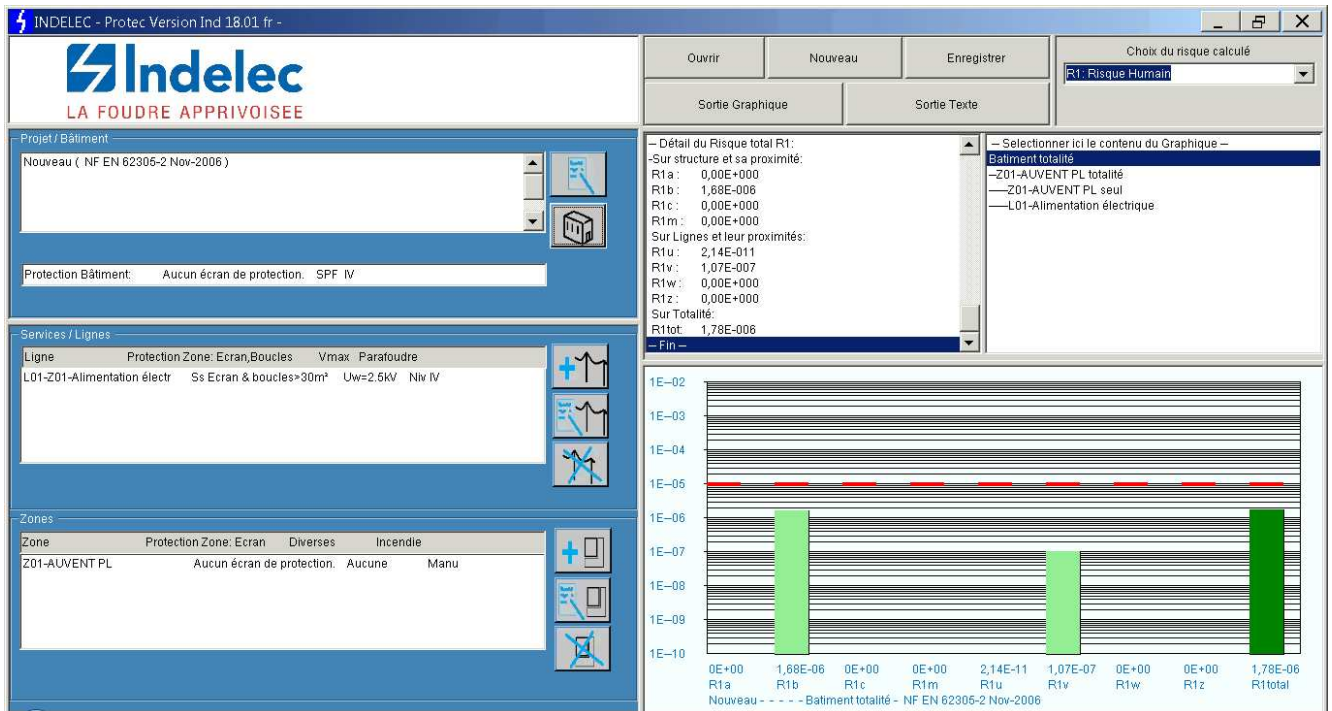


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 2 Pistes PL

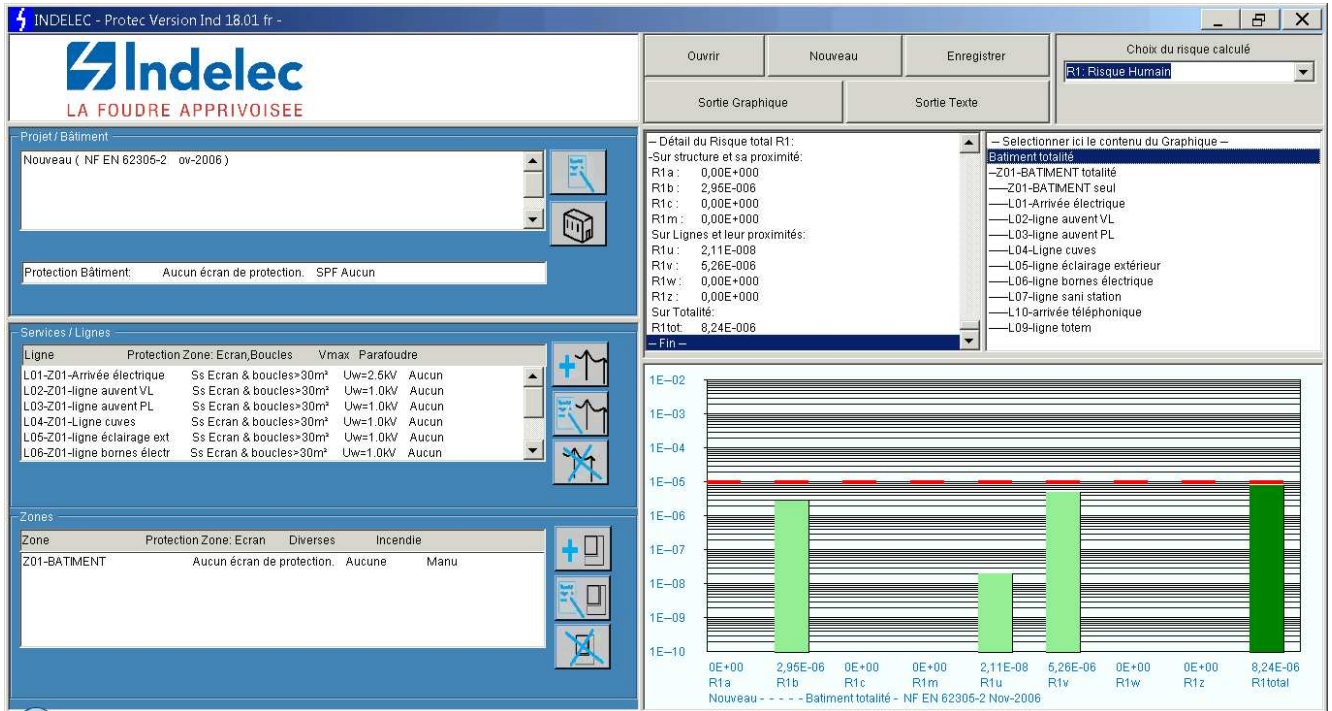


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV

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



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

## 11.2. Annexe 2 : Compte rendu Analyse de Risques



**INDELEC - Protec Version Ind 18.01 fr ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )**

### **BLOC 1: PISTES VL**

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-AUVENT VL totalité

-----Z01-AUVENT VL seul

-----L01-Alimentation électrique

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF IV

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles           Vmax Parafoudre

L01-Z01-Alimentation électr   Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=2.5kV   Niv IV

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran           Diverses           Incendie

Z01-AUVENT VL                           Aucun écran de protection.   Aucune           Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,50 Dept:60-Oise

L=31, l=15, H=5, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 2,55E+003

Amb: 2,20E+005

Ndb: 1,91E-003

Nmb: 3,28E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 2,00E-001

NPF: IV

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:Alimentation électrique ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,90E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 7,13E-004  
Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:AUVENT VL ---

Nb Personnes: Calcul par défaut

Type de zone: Industriel et commercial.

Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).

Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.

Risque Service Public: Aucun

Risque Incendie: Elevé

Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)

Hz : 2,00E+000

Ks2: 1,00E+000

rf : 1,00E-001

rp : 5,00E-001

rt,ra,ru : 1,00E-002

hc : 0,00E+000

Lt1: 1,00E-004

Lf1: 5,00E-002

Lo1: 0,00E+000

pta: 1,00E+000

Pa : 1,00E+000

Pb : 2,00E-001

- Zone1 Ligne1:Alimentation électrique ---

Ks3: 1,00E+000

Ks4: 6,00E-001

Pld: 1,00E+000

Pli: 4,00E-001

Uw : 2,50E+000

spd-Pc: 3,00E-002

pms-Pm: 3,00E-002

Pu : 3,00E-002

Pv : 3,00E-002

Pw : 3,00E-002

Pz : 3,00E-002

- Cumul Pc et Pm pour Zone1:AUVENT VL ---

Pc : 3,00E-002

Pm : 3,00E-002

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:AUVENT VL ---

- Zone:AUVENT VL ---

R1a : 0,00E+000

R1b : 1,91E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

- Ligne1:Alimentation électrique ---

R1u : 2,14E-011

R1v : 1,07E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000



-- Détail du Risque total R1:  
-Sur structure et sa proximité:  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 1,91E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
Sur Lignes et leur proximités:  
R1u : 2,14E-011  
R1v : 1,07E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

**Sur Totalité: R1tot: 2,02E-006**

## BLOC 2: PISTES PL

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-AUVENT PL totalité

----Z01-AUVENT PL seul

----L01-Alimentation électrique

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF IV

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles       Vmax   Parafoudre

L01-Z01-Alimentation électr   Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=2.5kV   Niv IV

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran       Diverses           Incendie

Z01-AUVENT PL                   Aucun écran de protection.   Aucune           Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,50 Dept:60-Oise

L=24, l=15, H=5, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 2,24E+003

Amb: 2,16E+005

Ndb: 1,68E-003

Nmb: 3,23E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 2,00E-001

NPF: IV

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:Alimentation électrique ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,90E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 7,13E-004

Ni : 8,39E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:AUVENT PL ---

Nb Personnes: Calcul par défaut

Type de zone:           Industriel et commercial.

Danger particulier:   Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).

Héritage Culturel:   Aucune perte d'héritage culturel.

Risque Service Public:   Aucun

Risque Incendie:       Elevé

Type de Sol:           Agricole, béton (Rc d 1k©)

Hz : 2,00E+000  
 Ks2: 1,00E+000  
 rf : 1,00E-001  
 rp : 5,00E-001  
 rt,ra,ru : 1,00E-002  
 hc : 0,00E+000  
 Lt1: 1,00E-004  
 Lf1: 5,00E-002  
 Lo1: 0,00E+000  
 pta: 1,00E+000  
 Pa : 1,00E+000  
 Pb : 2,00E-001  
 - Zone1 Ligne1:Alimentation électrique ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 6,00E-001  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 4,00E-001  
 Uw : 2,50E+000  
 spd-Pc: 3,00E-002  
 pms-Pm: 3,00E-002  
 Pu : 3,00E-002  
 Pv : 3,00E-002  
 Pw : 3,00E-002  
 Pz : 3,00E-002  
 - Cumul Pc et Pm pour Zone1:AUVENT PL ---  
 Pc : 3,00E-002  
 Pm : 3,00E-002  
 Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:AUVENT PL ---  
 - Zone:AUVENT PL ---  
 R1a : 0,00E+000  
 R1b : 1,68E-006  
 R1c : 0,00E+000  
 R1m : 0,00E+000  
 - Ligne1:Alimentation électrique ---  
 R1u : 2,14E-011  
 R1v : 1,07E-007  
 R1w : 0,00E+000  
 R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:  
 -Sur structure et sa proximité:  
 R1a : 0,00E+000  
 R1b : 1,68E-006  
 R1c : 0,00E+000  
 R1m : 0,00E+000  
 Sur Lignes et leur proximités:  
 R1u : 2,14E-011  
 R1v : 1,07E-007  
 R1w : 0,00E+000  
 R1z : 0,00E+000

**Sur Totalité: R1tot: 1,78E-006**

### BLOC 3: BATIMENT

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-BATIMENT totalité

----Z01-BATIMENT seul

----L01-Arrivée électrique

----L02-ligne auvent VL

----L03-ligne auvent PL

----L04-Ligne cuves

----L05-ligne éclairage extérieur

----L06-ligne bornes électrique

----L07-ligne sani station

----L10-arrivée téléphonique

----L09-ligne totem

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF Aucun

Lignes:

Ligne	Protection Zone: Ecran,Boucles	Vmax	Parafoudre
L01-Z01-Arrivée électrique	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Aucun
L02-Z01-ligne auvent VL	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L03-Z01-ligne auvent PL	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L04-Z01-Ligne cuves	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L05-Z01-ligne éclairage ext	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L06-Z01-ligne bornes électr	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L07-Z01-ligne sani station	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L08-Z00-ligne borne air	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L09-Z01-ligne totem	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun
L10-Z01-arrivée téléphoniq	Ss Ecran & boucles>30m <sup>2</sup>	Uw=1.0kV	Aucun

Zones:

Zone	Protection Zone: Ecran	Diverses	Incendie
Z01-BATIMENT	Aucun écran de protection.	Aucune	Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,50 Dept:60-Oise

L=85, l=85, H=7, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 1,58E+004

Amb: 2,89E+005

Ndb: 1,18E-002

Nmb: 4,21E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:Arrivée électrique ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,19E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 8,21E-003  
Ni : 8,39E-001  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:ligne auvent VL ---  
Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 1,77E+003  
Ai : 5,59E+004  
Nda: 0,00E+000  
NI : 6,62E-004  
Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne3:ligne auvent PL ---  
Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 1,77E+003  
Ai : 5,59E+004  
Nda: 0,00E+000  
NI : 6,62E-004  
Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne4:Ligne cuves ---  
Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 1,77E+003  
Ai : 5,59E+004  
Nda: 0,00E+000  
NI : 6,62E-004  
Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne5:ligne éclairage extérieur ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,77E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 6,62E-004

Ni : 8,39E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne6:ligne bornes électrique ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,77E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 6,62E-004

Ni : 8,39E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne7:ligne sani station ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,77E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 6,62E-004

Ni : 8,39E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne8:ligne borne air ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 1,77E+003

Ai : 5,59E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 6,62E-004



Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne9:ligne totem ---  
Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 1,77E+003  
Ai : 5,59E+004  
Nda: 0,00E+000  
NI : 6,62E-004  
Ni : 8,39E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne10:arrivée téléphonique ---  
Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,19E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 8,21E-003  
Ni : 8,39E-001  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:BATIMENT ---  
Nb Personnes: Calcul par défaut  
Type de zone: Autre  
Danger particulier: Niveau panique moyen (de 100 à 1000 personnes).  
Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
Risque Service Public: Aucun  
Risque Incendie: Ordinaire  
Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)  
Hz : 5,00E+000  
Ks2: 1,00E+000  
rf : 1,00E-002  
rp : 5,00E-001  
rt,ra,ru : 1,00E-002  
hc : 0,00E+000  
Lt1: 1,00E-004  
Lf1: 1,00E-002  
Lo1: 0,00E+000  
pta: 1,00E+000  
Pa : 1,00E+000  
Pb : 1,00E+000  
- Zone1 Ligne1:Arrivée électrique ---  
Ks3: 1,00E+000

Ks4: 6,00E-001  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 4,00E-001  
 Uw : 2,50E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 4,00E-001  
 - Zone1 Ligne2:ligne auvent VL ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne3:ligne auvent PL ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne4:Ligne cuves ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne5:ligne éclairage extérieur ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000

pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne6:ligne bornes électrique ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne7:ligne sani station ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne10:arrivée téléphonique ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne9:ligne totem ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,00E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 1,00E+000  
 Pv : 1,00E+000  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000

- Cumul Pc et Pm pour Zone1:BATIMENT ---

Pc : 1,00E+000

Pm : 1,00E+000

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:BATIMENT ---

- Zone:BATIMENT ---

R1a : 0,00E+000

R1b : 2,95E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

- Ligne1:Arrivée électrique ---

R1u : 8,21E-009

R1v : 2,05E-006

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne2:ligne auvent VL ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne3:ligne auvent PL ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne4:Ligne cuves ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne5:ligne éclairage extérieur ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne6:ligne bornes électrique ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne7:ligne sani station ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne10:arrivée téléphonique ---

R1u : 8,21E-009

R1v : 2,05E-006

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

- Ligne9:ligne totem ---

R1u : 6,62E-010

R1v : 1,66E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1 :  
-Sur structure et sa proximité:  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 2,95E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
Sur Lignes et leur proximités:  
R1u : 2,11E-008  
R1v : 5,26E-006  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

**Sur Totalité: R1tot: 8,24E-006**

## **11.3. Annexe 3 : 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.

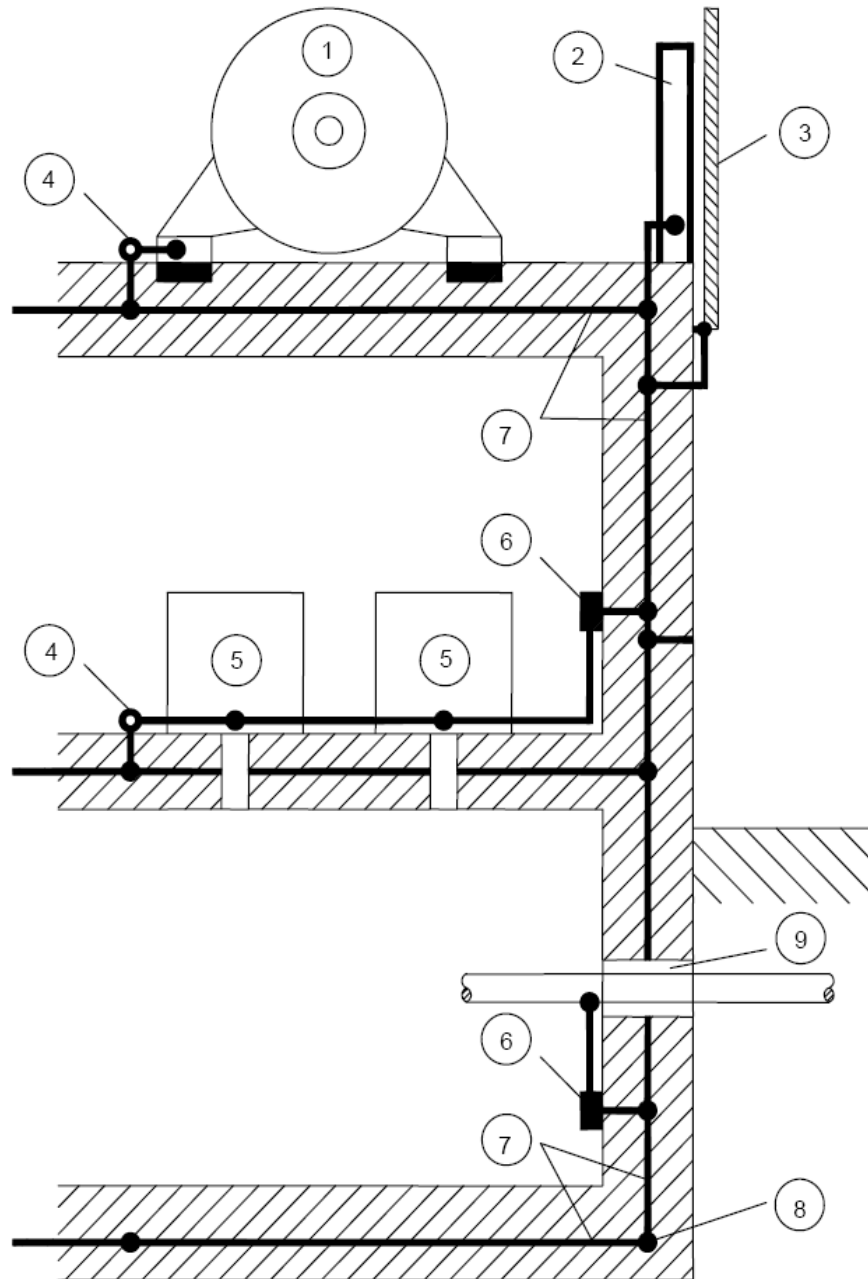
Les moyens d'interconnexion peuvent être:

- 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.



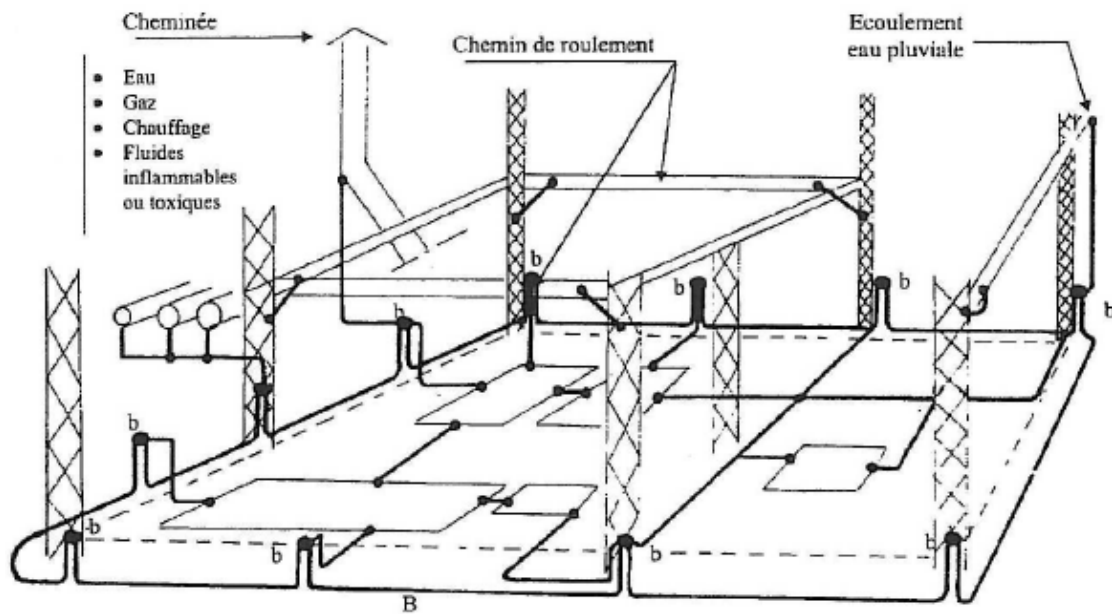
IEC 2110/05

**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	



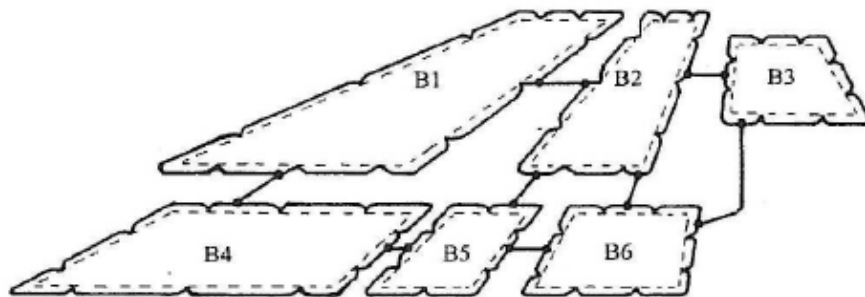
Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)



**LEGENDE :**

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

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



#### 11.4. Annexe 4 : 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 { .....  
DRIRE { .....  
.....

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*

## **TOTAL**



**STATION-SERVICE  
AIRE DE RESSONS EST  
AUTOROUTE A1  
60490 RESSONS-SUR-MATZ**

**Rédacteur : C.LIBBRECHT**

**Date : 30/11/2018**



# HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/11/18	Version initiale	CL 	TK 

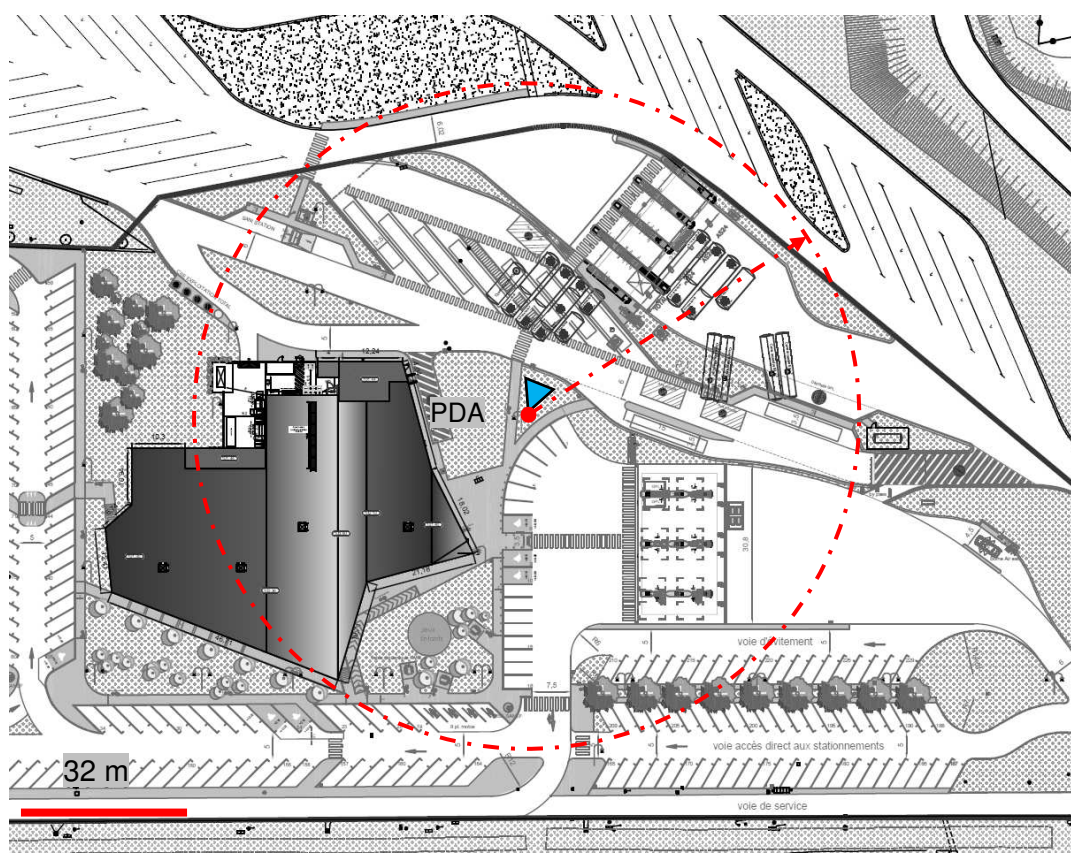
# SOMMAIRE

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 5
2. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u>	Page 6

## 1. Liste et localisation des protections contre la foudre

### 1.1 Les IEPF :

- 1 PDA testable de 60 $\mu$ s,
- 1 mât support de 12 m (pylône ou candélabre),
- 1 descente paratonnerre en conducteur normalisé,
- 1 joint de contrôle,
- 1 gaine de protection basse,
- 1 compteur d'impact,
- 1 prise de terre paratonnerre de type A,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre - terre électrique par un système permettant la déconnexion,
- 1 affichette de prévention,
- Distance de séparation : 0.48 m.



PDA de 60 $\mu$ s en niveau IV (40% déduit) => 64 mètres de rayon

Prise de terre et descente paratonnerre à créer



## 1.2 Les IIPF :

- Parafoudres de type I+II sur le TGBT au bâtiment (Général+EIPS) :

Caractéristiques des parafoudres :

- $U_c \geq 253V$  (400V en régime IT),
- $U_p \leq 1.5 kV$ ,
- $I_{imp} \geq 12.5 kA$ ,
- $I_n \geq 5 kA$ ,
- $I_{cc}$  parafoudre >  $I_{cc}$  équipement,
- 1 dispositif de déconnexion,
- Câblage < 50 cm.

*Si la longueur des câbles d'alimentation entre les EIPS et le TGBT est supérieure à 10 mètres, des parafoudres de type II seront placés directement sur les EIPS.*

- Alarmes de détection hydrocarbures et/ou détecteurs et alarmes des fuites cuves

Caractéristiques :

- $U_c \geq 253V$  (400V en régime IT),
- $U_p \leq 1.5kV$ ,
- $I_n \geq 5 kA$ ,
- 1 dispositif de déconnexion,
- Câblage < 50 cm.

- Liaisons équipotentielles :

- Cuves enterrées carburants, cuves incendie, cuve gaz,
- Volucompteurs,
- Lampadaires, enseigne, panneau produits,
- Events,
- Bouches de dépotage,
- Tuyauteries métalliques,
- Compresseurs,
- Auvents,
- Séparateur d'hydrocarbures,
- Tout élément métallique en rapport avec le process.

## 1.3 La prévention :

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Procédure stipulant en période orageuse l'interdiction :
  - D'accès en toiture des bâtiments,
  - D'intervention sur le réseau électrique,
  - De dépoter.

## **2. Vérification des protections foudre**

### **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. »*

### **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 C 17 102**

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

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

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

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

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

### 8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

### 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

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

### 8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale. Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.



## Vérification selon la 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 équipotentia lités 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.

### Rapport de vérification et maintenance

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

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, 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).

# Fiche de contrôle PDA



## FICHE DE CONTROLE PDA

Fiche n°.....

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

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUDE (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF C 17 102)	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incréméntation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	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 incréméntation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-2 NF EN 62 561-5 NF EN 62 561-7)	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 62 561-1)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Terrassement	Destruction de prise de terre		
	Dépose d'éléments	Rupture de conducteur de liaison équipotentielle, de descente,...		
	Nouveaux éléments en toiture, dans l'environnement	Dispositif de capture inopérant et/ou insuffisant, déplacement		

Fait à : .....le...../...../.....

Signature :

**Fiche de contrôle parafoudres**



**FICHE DE CONTROLE PARAFOUDRES**

Fiche n°:.....

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

Par M.....

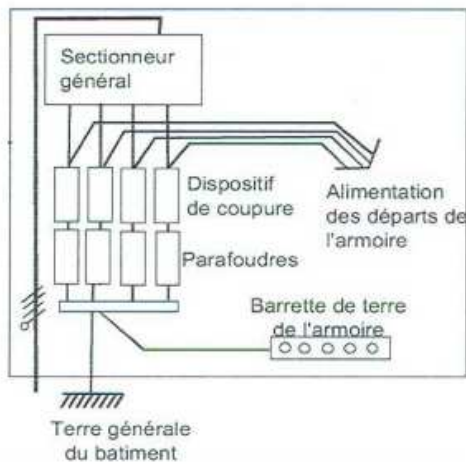
**EQUIPEMENTS PROTEGES :**

\_\_\_\_\_

**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

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |

**RESULTAT DE LA VERIFICATION**

- > Installation parafoudres sans défaut

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
|------------------------------|------------------------------|

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

\_\_\_\_\_

**ACTIONS CORRECTIVES**

\_\_\_\_\_

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature :

## Fiche de contrôle équipotentialité

**BCNFOUDRE**  
ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE

### FICHE DE CONTROLE LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Fiche n°.....

Vérification effectuée le : ...../...../..... Par M.....

LOCALISATION :

EQUIPEMENT EN EQUIPOTENTIALITE :

COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CONDUCTEUR DEDIE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONDUCTEUR NATUREL	Nature		
	Section		
	Corrosion		
BORNE D'EQUIPOTENTIALITE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONNEXION (NF EN 62 561-1)	Nature		
	Fixation		
	Corrosion		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Dépose ou ajout de canalisations ou structures		

Fait à : .....le...../...../.....

Signature :