



Analyse Risque Foudre

Etude Technique

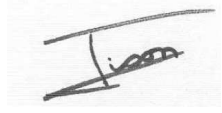

SOCIETE SABATIER

LA COURONNE (16)

Rédacteur : J. TISON

Date : 02/05/2016

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	02/05/16	Version initiale	JT 	TK 

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	2
2. TABLE DES MATIERES.....	3
3. GLOSSAIRE.....	5
4. LE RISQUE Foudre.....	7
5. INTRODUCTION.....	8
5.1. BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2. DÉROULEMENT DE LA MISSION	9
5.2.1. <i>Références réglementaires et normatives</i>	9
5.2.2. <i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i>	10
5.2.3. <i>Définition de l'Etude Technique</i>	11
6. PRESENTATION DU SITE	12
6.1. CARACTÉRISTIQUES DU SITE	12
7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	13
7.1. DENSITÉ DE FOUDROIEMENT	13
7.2. RÉSISTIVITÉ DU SOL	13
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES À ÉTUDIER.....	14
7.4. IDENTIFICATION DES RISQUES DUS À 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 ÉTUDIÉES	16
7.5.1. <i>Bloc 1 : Stockage en box</i>	16
7.5.2. <i>Bloc 2 : Presse</i>	17
7.5.3. <i>Bloc 3 : Centre de tri</i>	18
7.5.4. <i>Equipements ou fonctions à protéger</i>	18
8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	19
9. ETUDE TECHNIQUE	20
9.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	20
9.1.1. <i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)</i>	20
9.1.2. <i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i>	21
9.1.2.1. Réseau basse tension	21
9.1.2.2. Réseau téléphonique	26
9.2. PRECONISATIONS	27
9.2.1. <i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i>	27
9.2.2. <i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	30
9.2.2.1. Parafoudres à installer	30
9.3. LES EQUIPEMENTS À SÉCURISER HORS CADRE DE LA RÉGLEMENTATION	32
9.4. EQUIPOTENTIALITÉ	33
9.5. QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX	34
10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	35
10.1. VÉRIFICATION INITIALE.....	35
10.2. VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES.....	35
10.3. VÉRIFICATIONS SELON LA NORME NFC 17102	35
10.4. VÉRIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4	37
10.5. RAPPORT DE VÉRIFICATION	38
10.6. MAINTENANCE.....	38

11. LA PROTECTION DES PERSONNES.....	39
11.1. LA DÉTECTION D'ORAGE ET L'ENREGISTREMENT	39
11.2. LES MESURES DE SÉCURITÉ	39
11.3. TENSION DE PAS ET DE CONTACT	39
12. ANNEXES.....	40
12.1. ANNEXE 1 : SITUATION DU TERRAIN	41
12.2. ANNEXE 2 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	42
12.3. ANNEXE 3 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES (JUPITER).....	45
12.4. ANNEXE 4 : EQUIPOTENTIALITÉ	55
12.5. ANNEXE 5 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	58

Nombre de pages de l'étude : 62 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

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

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

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

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

Niveau de protection (N_p) :

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

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

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

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

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

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

Parafoudre :

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

Parafoudres coordonnés :

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

Système de protection contre la foudre (SPF) :

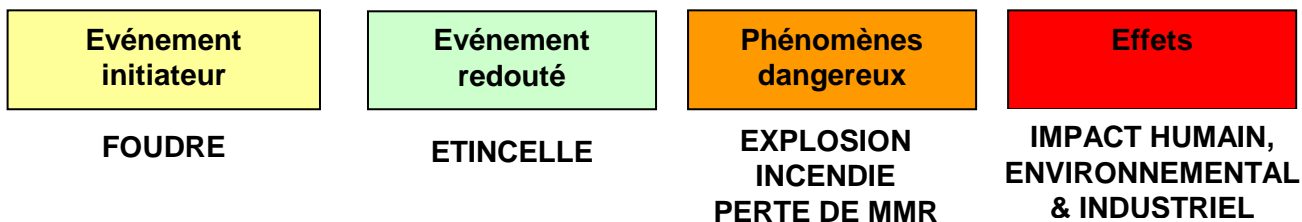
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

Zone de protection foudre (ZPF) :

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

4. LE RISQUE Foudre

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



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

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

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

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

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

5. INTRODUCTION

5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique réalisées sur plan se basent sur les documents listés ci-dessous et sur les informations fournies par M. GOBRY lors de notre visite du 20/04/2016.

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Situation du terrain	Date : juin 2013
Vue aérienne	Google earth/Viamichelin
BCM – Rapport de vérification visuelle des installations de protection foudre	Date : 20/11/2014
BCM – Rapport de vérification visuelle des installations de protection foudre	Date : 07/12/2015
Reportage photos	Date : 20/04/2016

Document joint => Situation du terrain (Annexe 1)

En l'absence d'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.

* *Descriptif exhaustif des réseaux du site (équipotentialité, terres), résistivité du sol.*

5.2. Déroulement de la mission

5.2.1. Références réglementaires et normatives

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

❖ Normes

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

❖ Réglementation

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

5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

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

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

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

Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

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

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

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

5.2.3. Définition de l'Etude Technique

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

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

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

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

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

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

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

❖ Prévention

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

❖ Notice de vérification et maintenance

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

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

SOCIETE SABATIER

112 route de Saint-Michel

16 400 LA COURONNE



Source : Google earth

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

7.1. Densité de foudroiemnt

La densité de foudroiemnt nous est donnée par Météorage :



Espace client

Client : BCM

Déconnexion

Statistiques du foudroiemnt

Formulaire / Confirmation / Paiement / Résultat

Archives

Résultat

Commune :	COURONNE (16)
Densité d'arcs :	2,07 arcs par an et par km ²
Classement de la commune en termes de densité d'arcs :	6484 ^{ième}

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2006-2015. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,53 arcs / km² / an.
[Pour en savoir plus, cliquer ici pour obtenir une note sur la densité de foudroiemnt.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici :
<http://www.meteorage.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

Densité de foudroiemnt : 2,07

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 Ω m.

7.3. Identification des structures à étudier

Le site, composé d'un bâtiment unique, sera étudié en 3 blocs selon la méthode probabiliste.

- Bloc 1 : Stockage en box,
- Bloc 2 : Presse,
- Bloc 3 : Centre de tri.

Une approche déterministe sera réalisée pour les structures suivantes :

- Bloc 4 : Stockage et distribution gasoil,
- Bloc 5 : Stockages de déchets,
- Bloc 6 : Parc sud (zone du hangar palette/bois),

Les unités suivantes ne présentent pas de risque majeur vis à vis de la foudre. Elles ne seront pas étudiées dans notre rapport :

- Bloc 7 : Accueil/bureaux,
- Bloc 8 : Ateliers maintenance,
- Bloc 9 : Habitation.



7.4. Identification des risques dus à la foudre

7.4.1. Risque d'incendie

Le risque incendie sera qualifié « élevé » pour les blocs 1 à 3 en raison du pouvoir calorifique présenté par les déchets (carton, plastique).

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

7.4.2. Risque environnemental

Les produits dangereux pour l'environnement sont en faible quantité. Nous ne retiendrons pas de dangers pour l'environnement dus à la foudre.

7.4.3. Risque d'explosion

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

7.4.4. Présence humaine

L'effectif du site est inférieur à 10 personnes. Nous retiendrons donc un risque de panique faible selon la NF EN 62 305-2. De plus, la présence de personnes sera interdite dans les zones suivantes en cas d'orage :

- Bloc 5 : Stockages de déchets,
- Bloc 6 : Parc sud (zone du hangar palette/bois).

7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le site se situe dans un environnement rural. Les bâtiments étudiés sont entourés d'objets plus petits ou de même hauteur (bâtiments entre-eux).

7.5. Descriptif des structures étudiées

7.5.1. Bloc 1 : Stockage en box

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u> (zone ouverte)	Longueur : 30 m Largeur : 30 m Hauteur : 6 m (moyenne) Hmax :
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non disponible.

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Eclairages		
HT/BT/CFA	BT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Arrivée électrique		
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.2. Bloc 2 : Presse

Description du Bâtiment

<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 15 m Largeur : 10 m Hauteur : 7 m Hmax :		
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non disponible.		

Description des lignes externes

Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Alimentation électrique		
HT/BT/CFA	BT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Arrivée électrique		
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.3. Bloc 3 : Centre de tri

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 20 m Largeur : 10 m Hauteur : 7 m Hmax :
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non disponible.

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Alimentation électrique		
HT/BT/CFA	BT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Arrivée électrique		
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.4. Equipements ou fonctions à protéger

En fonction des informations reçues par le client et de notre visite, aucun EIPS n'est présent sur le site.

8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Bloc 1 : Stockage en box	Protection de niveau IV sur la structure	Protection de niveau IV sur les lignes externes
Bloc 2 : Presse	Protection de niveau IV sur la structure	Protection de niveau IV sur les lignes externes
Bloc 2 : Centre de tri	Protection de niveau IV sur la structure	Protection de niveau IV sur les lignes externes

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE DETERMINISTE

- Bloc 4 : Stockage et distribution gasoil : assurer l'équipotentialité de la cuve et de l'abri. Pas de dépotage/remplissage en période orageuse.
- Bloc 5 : Stockages de déchets : Pas de présence de personne en présence orageuse.
- Bloc 6 : Parc sud (zone du hangar palette/bois) : Pas de présence de personne en présence orageuse.

EQUIPEMENT IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Sans objet.

EQUIPOTENTIALITE

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

PREVENTION

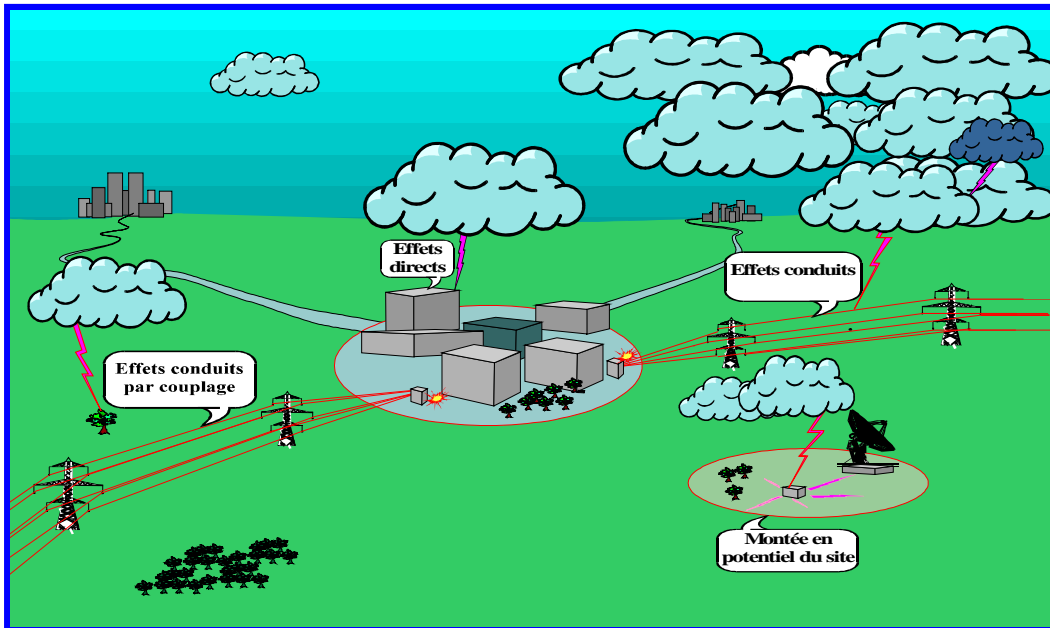
Mise en place d'une procédure de mise en sécurité du site (interdire en période orageuse le travail en toiture du bâtiment, l'intervention sur le réseau électrique, pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur, pas de présence dans les stockages de déchets, ...)

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

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

9. ETUDE TECHNIQUE

9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



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

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

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

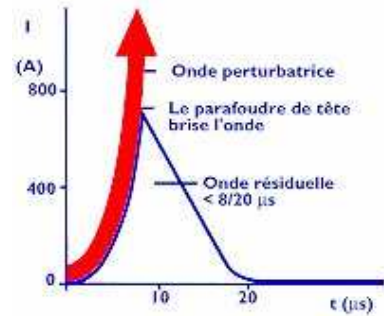
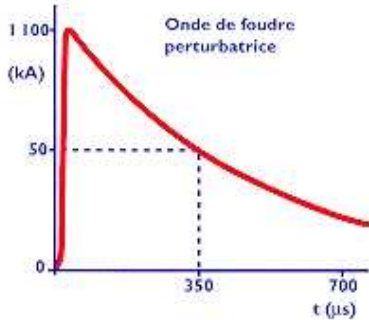
Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

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

9.1.2.1. Réseau basse tension

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

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



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

5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

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

Tableau 1 – Règles de protection

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

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

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

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ 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).

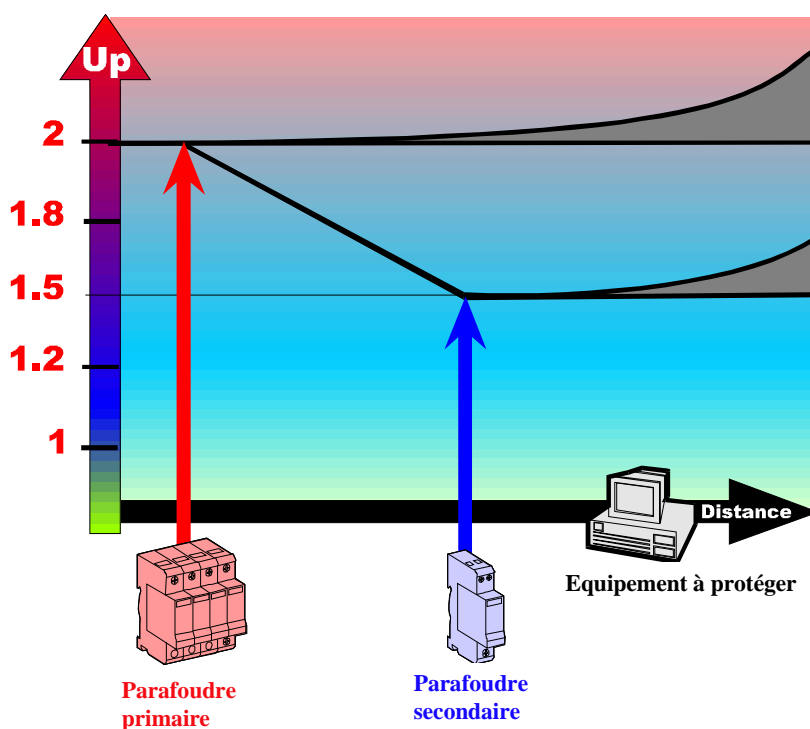
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

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.

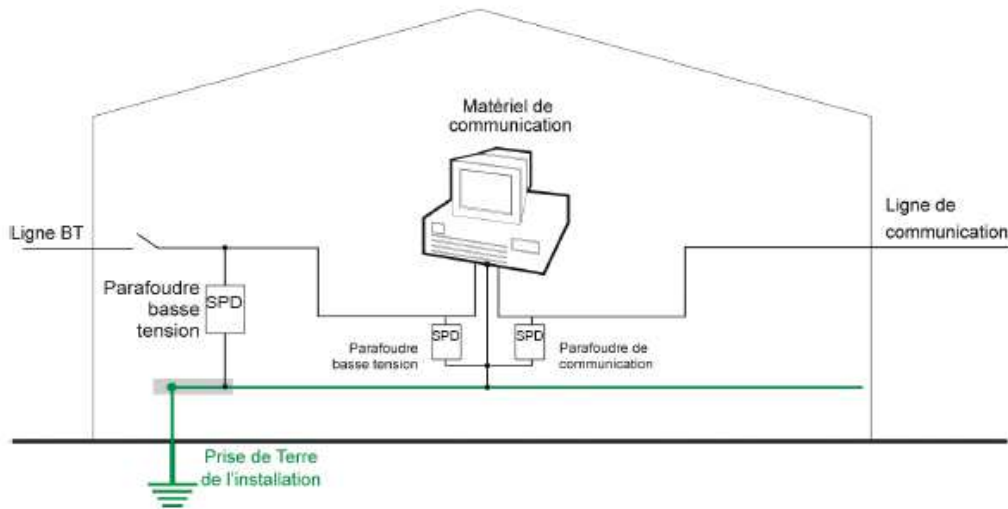
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

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).

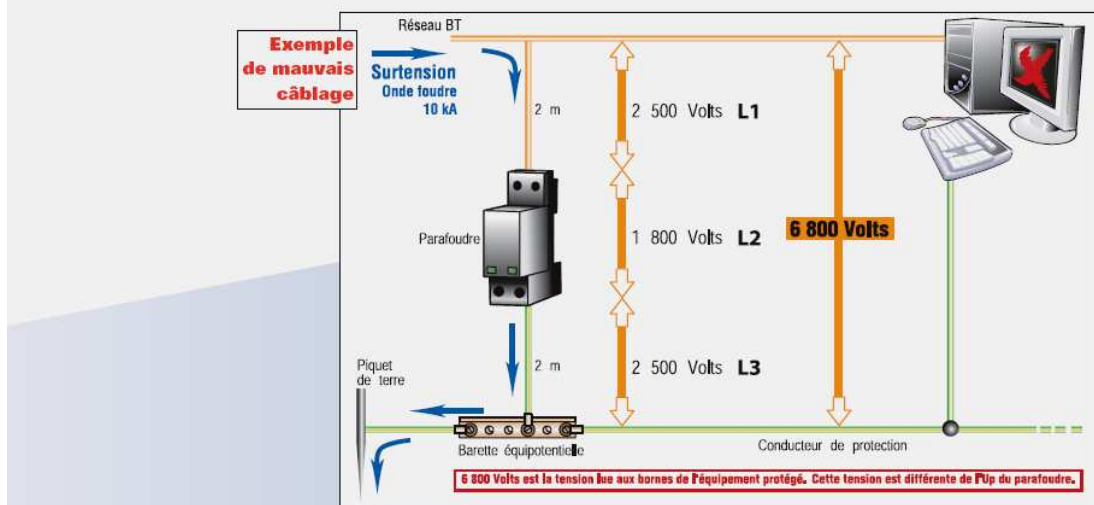
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

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.

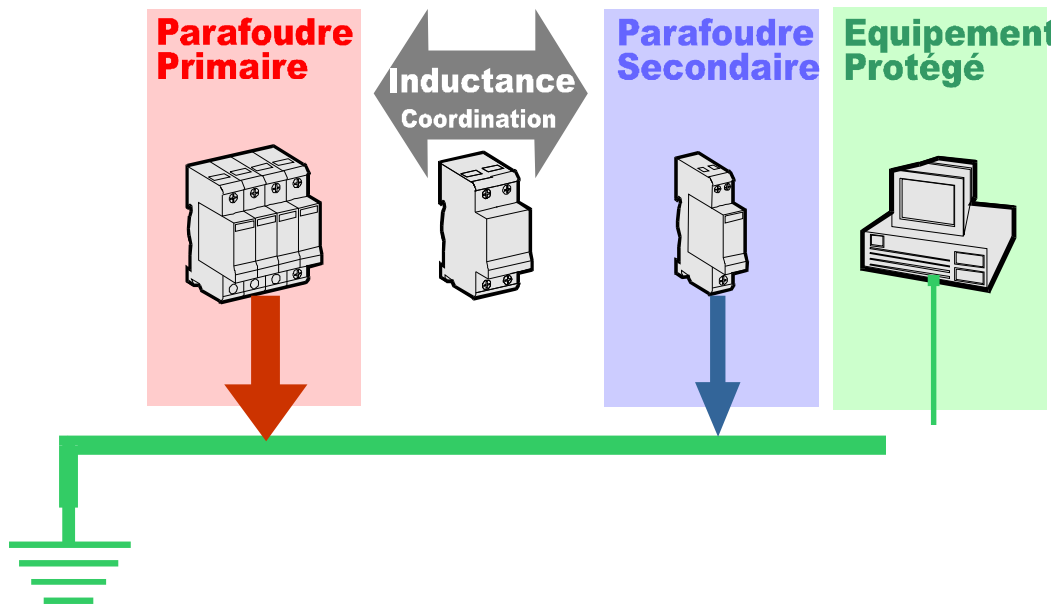
En cas d'impossibilité :

- 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.

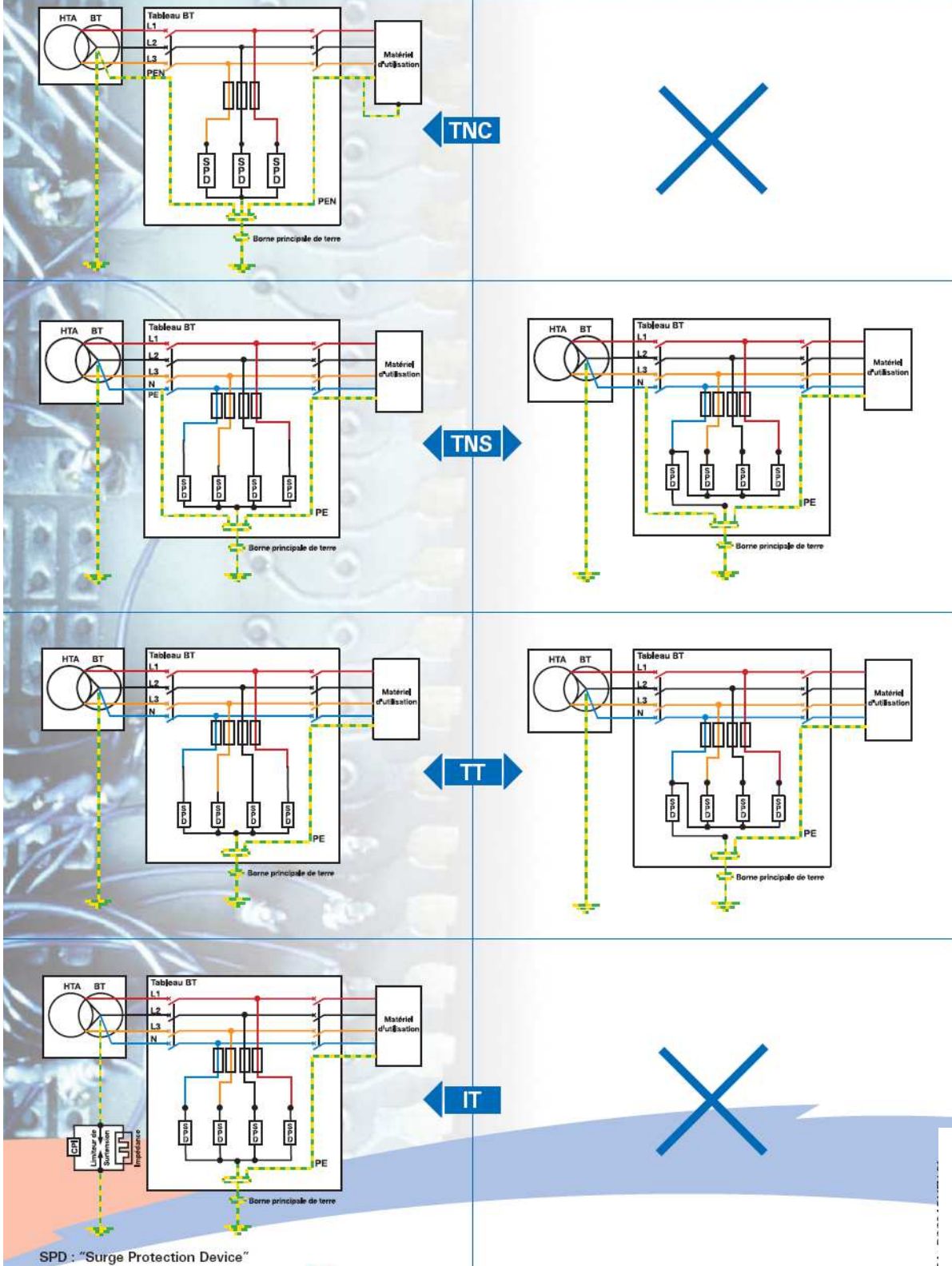
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

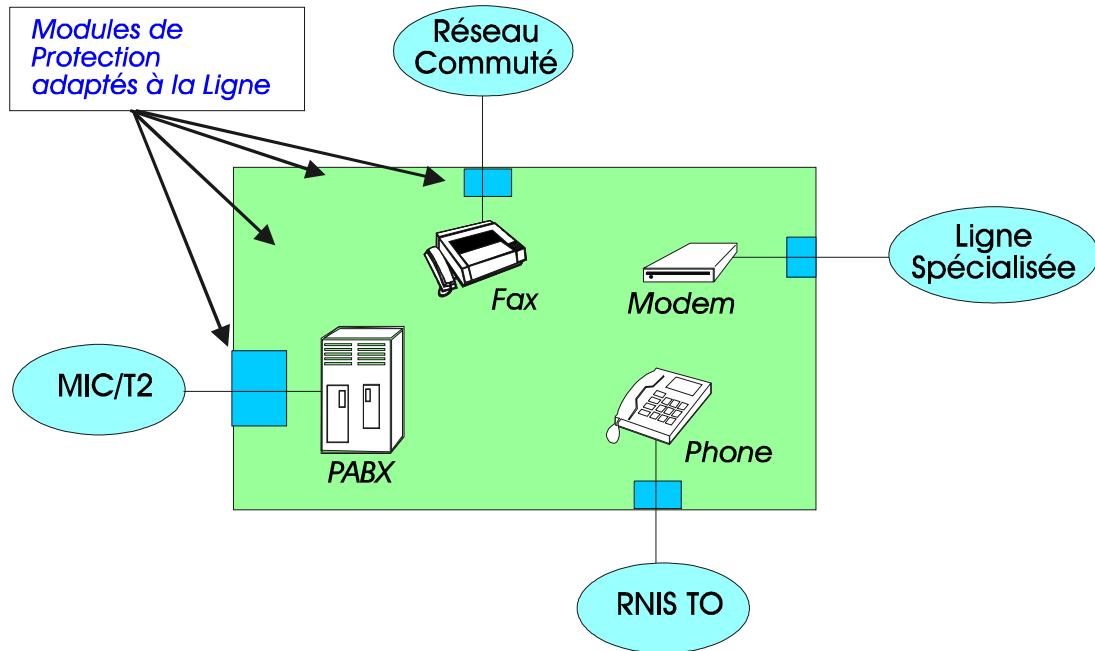
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



9.1.2.2. Réseau téléphonique

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

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



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

9.2. PRECONISATIONS

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

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

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

Nous distinguons :

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

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

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

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage (ΔL) 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.

Un PDA est déjà en place sur la zone de stockage en box. L'utilisation des structures naturelles n'est pas possible sur cette zone ouverte. De plus, ce PDA permet également de protéger la presse et le centre de tri. Cette solution sera donc conservée.

STOCKAGE EN BOX : PDA de 60 μ s



- 1 PDA de marque INDELEC modèle PREVECTRON 2 de 60 μ s,
- 2 conducteurs de descente en ruban cuivre 30x2 mm,
- 1 compteur de coups de foudre : 1 impact enregistré,
- 1 joint de contrôle portant les mentions obligatoires par descente,
- 1 prise de terre par descente,
- 1 liaison équipotentielle terre électrique – terre paratonnerre par un système permettant la déconnexion (regard de visite) par descente.

CONCLUSION :

**L'installation est conforme et sera conservée en l'état
(sous réserve du bon fonctionnement du PDA).**

N.B : Le client précise que cette IEPF est reliée au centre de tri à la presse et à l'atelier par un conducteur en ruban cuivre 30x2 mm.

Calcul de la distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

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

où :

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

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

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


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

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

Extrait de la NF C 17 102 (septembre 2011)

	PDA
k_i	0,04 (niveau IV)
k_c	0,75 (2 descentes, 2 prises de terre de type A)
k_m	1 (air)
l	6 m (longueur du conducteur)
S (au pied du mât)	0,2 m

Remarque 1 :

Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé . L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

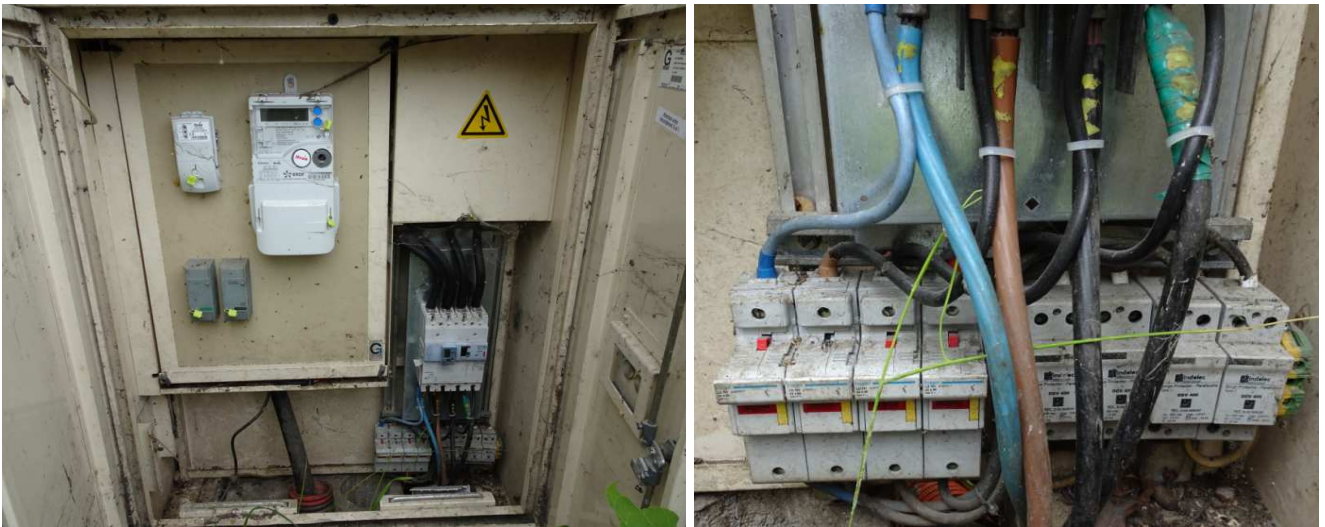
Remarque 2 :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes à la série NF EN 50-164-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

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

9.2.2.1. Parafoudres à installer

Nous avons identifié des parafoudres de type I au niveau de l'arrivée électrique du site :



CARACTERISTIQUES :

- Marque : INDELEC
- Modèle : DGV 400
- Caractéristiques :
- U_c : 400 V
- U_p : 1,5 kV,
- I_n : 20 kA,
- U_{res} : 0,8 kV,
- I_{imp} : 15 kA
- Déconnecteurs : Fusibles Hager gG 125 A : conforme
- Câblage : conforme
- Témoin de signalisation : conforme

Calcul du I_{imp} :

$N_p = IV : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$. Dans notre cas : $n_1+n_2 \geq 4$ (tri+neutre). D'où $I_{imp} \geq 12,5$ kA par pôle.

CONCLUSION :

Les parafoudres sont conformes et seront conservés en l'état.

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

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

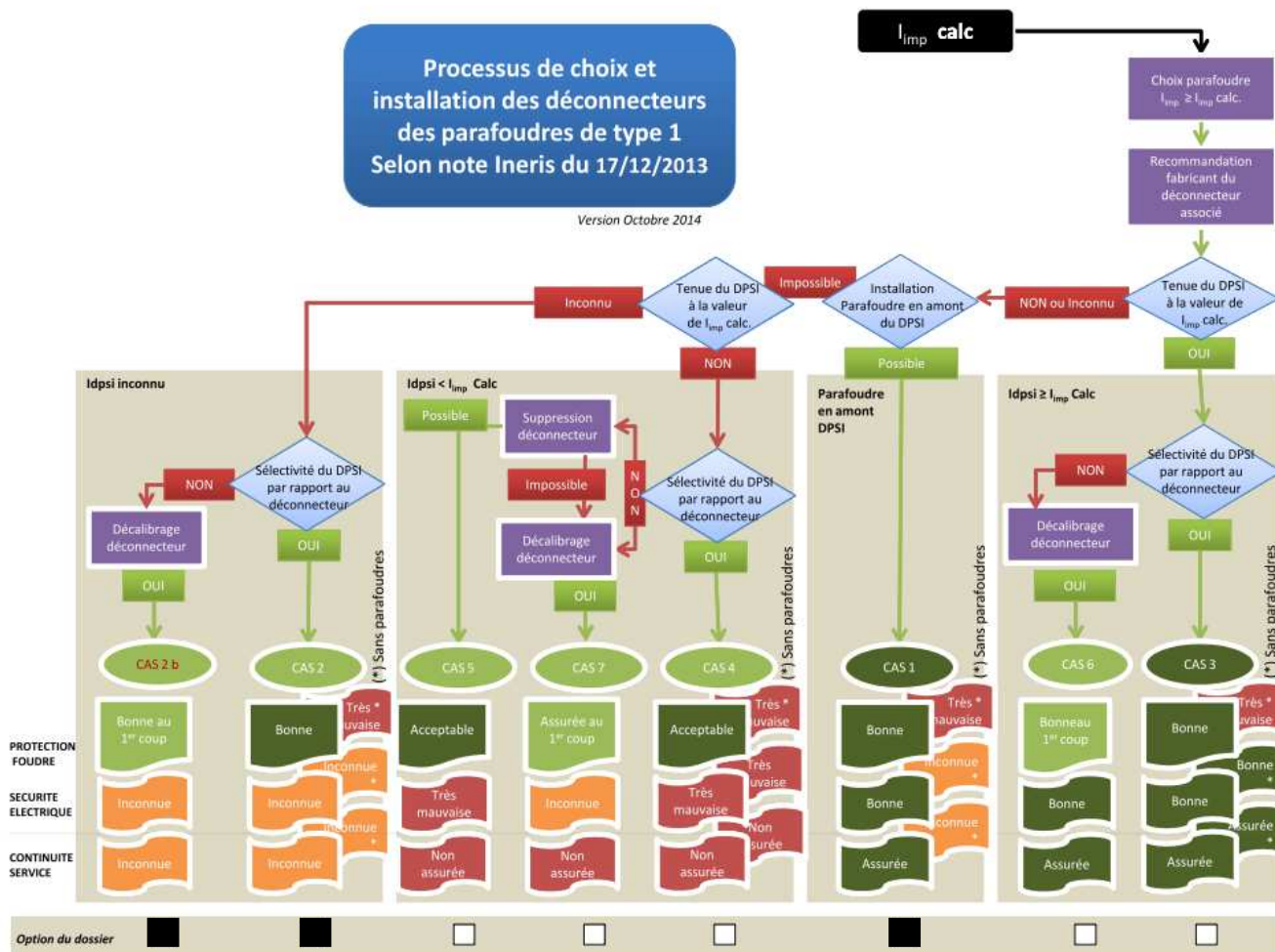
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

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.



9.3. Les Equipements à sécuriser hors cadre de la réglementation

Il est souhaitable de protéger les équipements industriels stratégiques (continuité de service) et possédant une électronique « sensible » (exemple : automates, serveurs informatiques...) aux effets de courant impulsionnels avec des dispositifs de protection de niveau II.

Le client souhaite protéger les équipements suivants :

- Armoire bureaux,



- Armoire habitation.

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

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

Le client souhaite protéger les lignes téléphoniques des bureaux (nombre et type à déterminer) ainsi que le pont bascule.

Utilisation	RTC ADSL	Ligne 48 V RNIS-T0 Profibus PA Fipway WorldFIP Fieldbus H2	Ligne 24 V Boucle de courant 4-20 mA LS	Ligne 12V RS232 Profibus FMS Profibus DP Interbus Fieldbus H1 Ion WORK	Ligne 6V RS422 RS485 MIC/T2 10BaseT
-------------	-------------	---	--	--	---

Configuration	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage	1 paire+blindage
Tension nominale de ligne (Un)	150 V	48 V	24 V	12 V	6 V
Tension maximale de ligne (Uc)	170 V	53 V	28 V	15 V	8 V
Courant max. de ligne (Il)	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA
Niveau de protection (Up) sur onde 8/20 µs - 5 kA	220 V	70 V	40 V	30 V	20 V
Courant de décharge nom. (In) sur onde 8/20 µs - 10 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Courant de décharge max. (Imax) sur onde 8/20 µs - 1 choc	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Courant de choc (Iimp) sur onde 10/350 µs - 2 chocs	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Fin de vie	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit	Court-circuit
Débit max.	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s	10 Mbit/s

9.4. 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 :


- Ossatures et bardage,
- Cuve gasoil,
- ...

Document joint => Equipotentialité (Annexe 4)

9.5. 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.

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

10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

10.1. Vérification initiale

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

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

10.2. Vérifications périodiques

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

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

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

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

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

10.3. Vérifications selon la norme NFC 17102

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 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.

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

8.2 Inspection d'un SMPI

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

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

Les inspections doivent être effectuées

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

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

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

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

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

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

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

8.2.1.3 Mesures

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

8.2.2 Documentation pour l'inspection

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

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

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

8.3 Maintenance

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

10.5. Rapport de Vérification

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

10.6. Maintenance

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

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

11. LA PROTECTION DES PERSONNES

11.1. La détection d'orage et l'enregistrement

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

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

11.2. Les mesures de sécurité

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

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

- Pas d'accès toiture,



- Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre,
- Pas de présence dans le parc de stockage sud (près du hangar bois) et dans les stockages de déchets.
- Pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur,
- Pas de dépotage/remplissage gasoil,
- Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

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

11.3. Tension de pas et de contact

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

12. ANNEXES

Annexe 1 => Situation du terrain

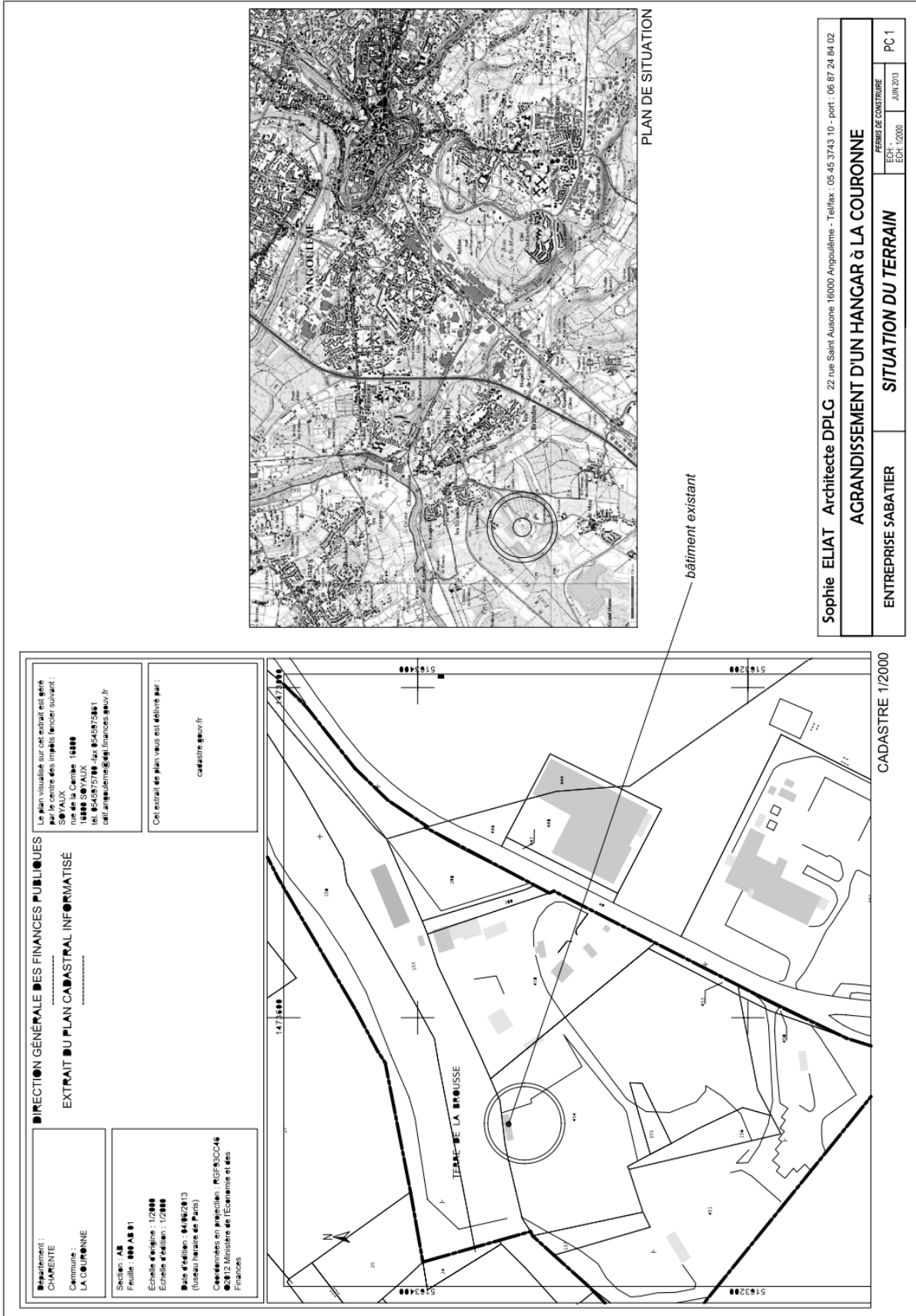
Annexe 2 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

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

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

Annexe 5 => Carnet de Bord Qualifoudre

12.1. Annexe 1 : Situation du terrain



Sophie ELIAT Architecte DPLG 22 rue Saint-Ausone 16000 Angoulême - Tél/fax : 05 45 37 43 10 - port : 06 87 24 84 02

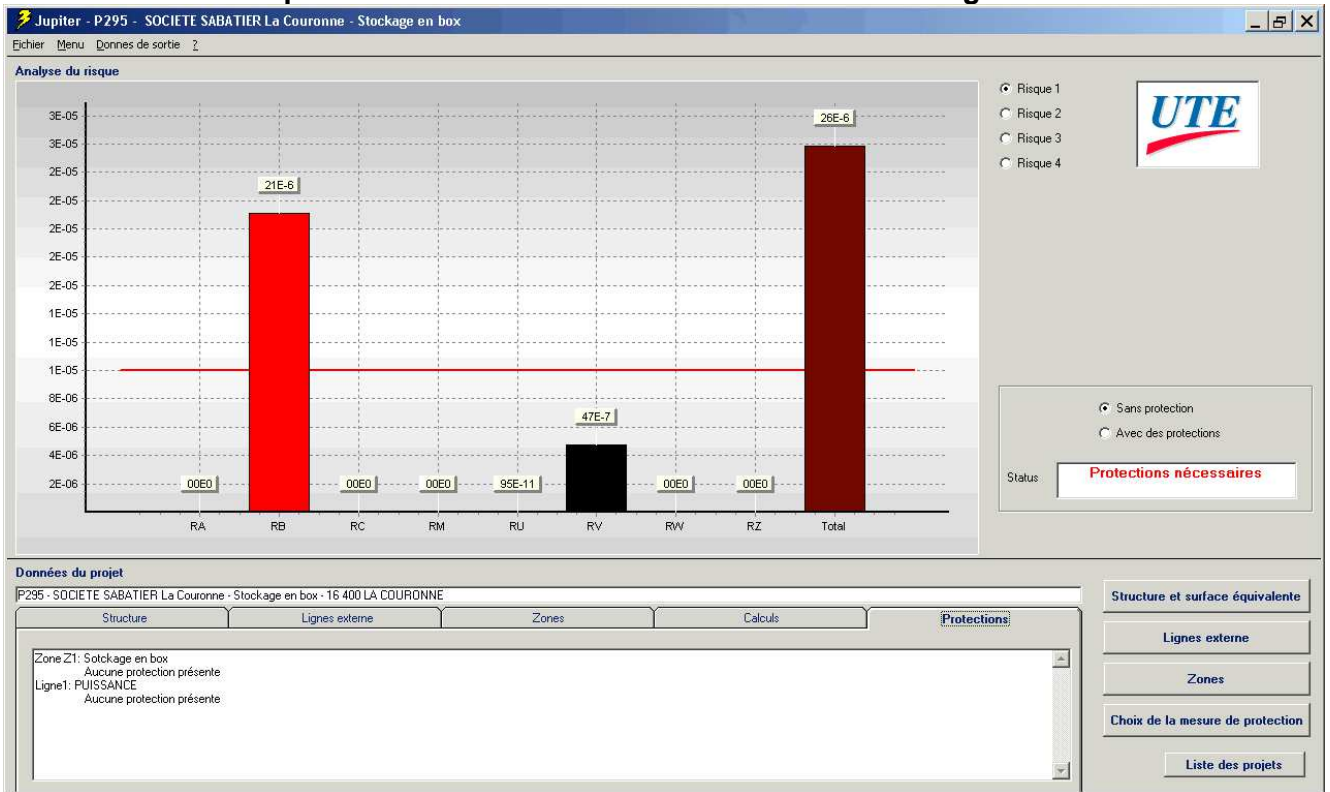
AGRANDISSEMENT D'UN HANGAR à LA COURONNE

ENTREPRISE SABATIER **SITUATION DU TERRAIN** PERMIS DE CONSTRUIRE

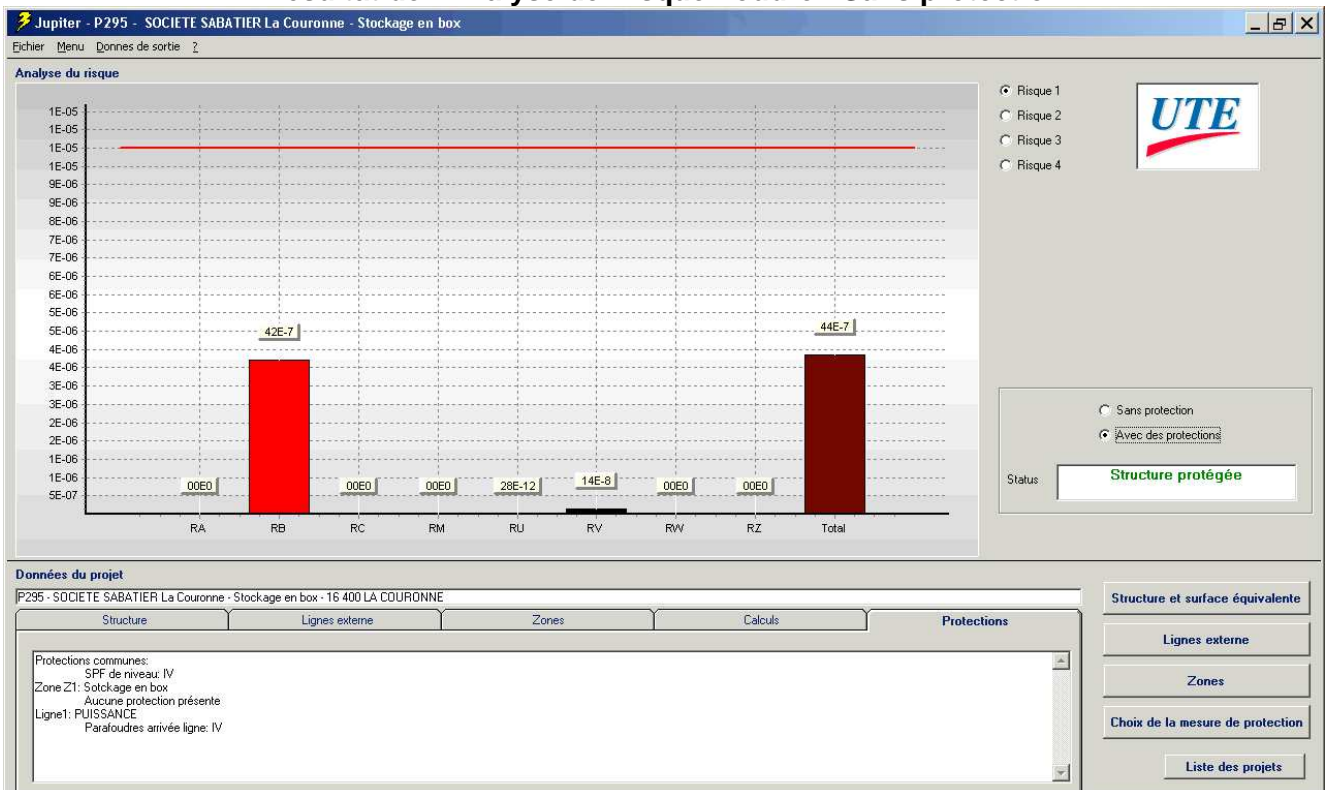
PC 1
 ECH. :
 ECH. 1/2000
 JUN 2013

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

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 1 Stockage en box

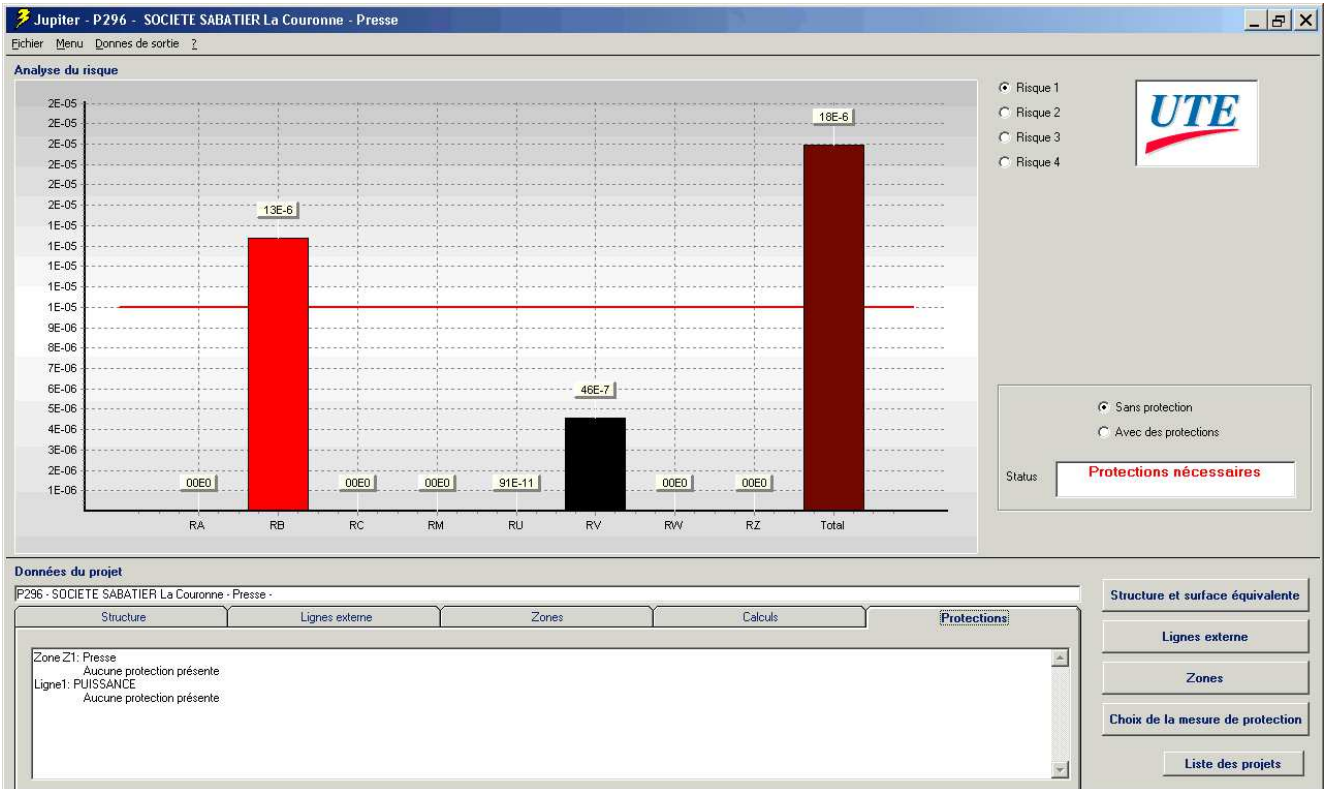


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

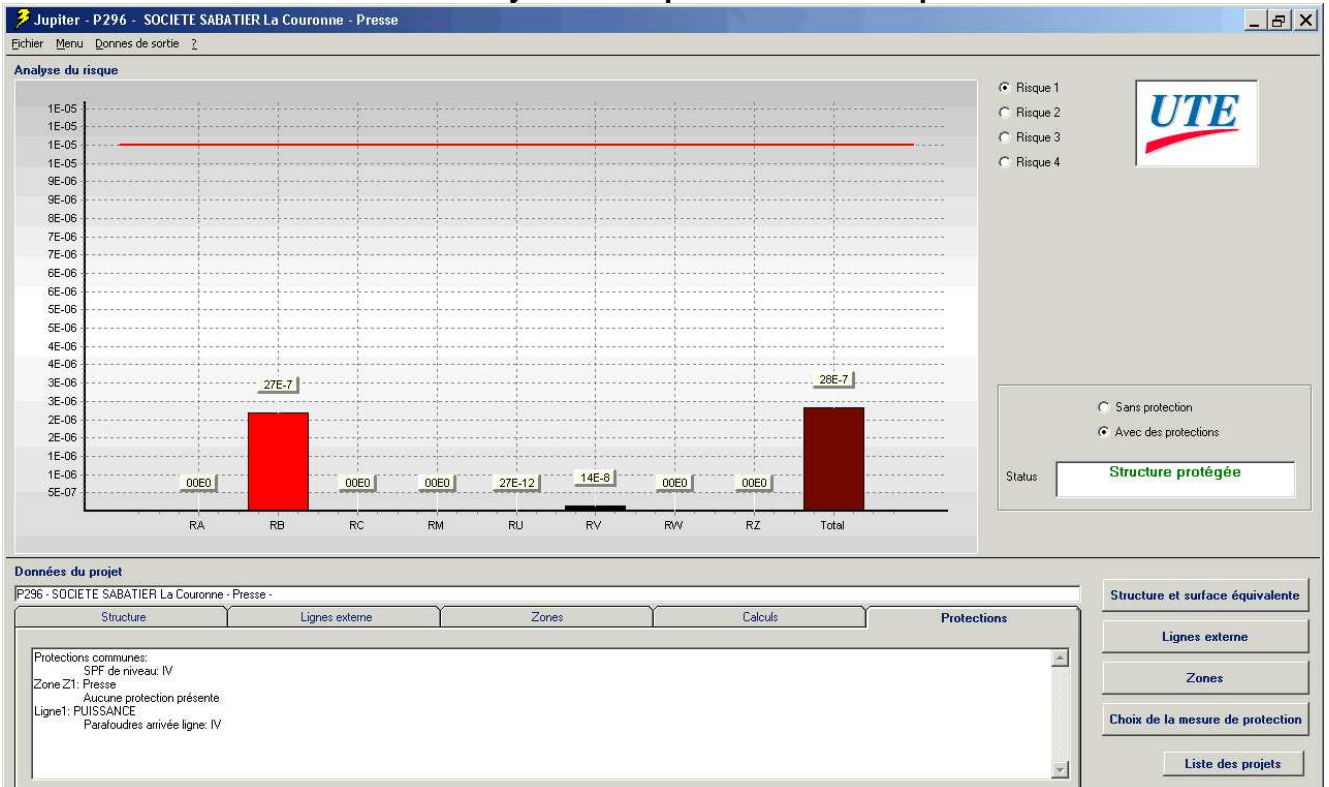


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 2 Presse

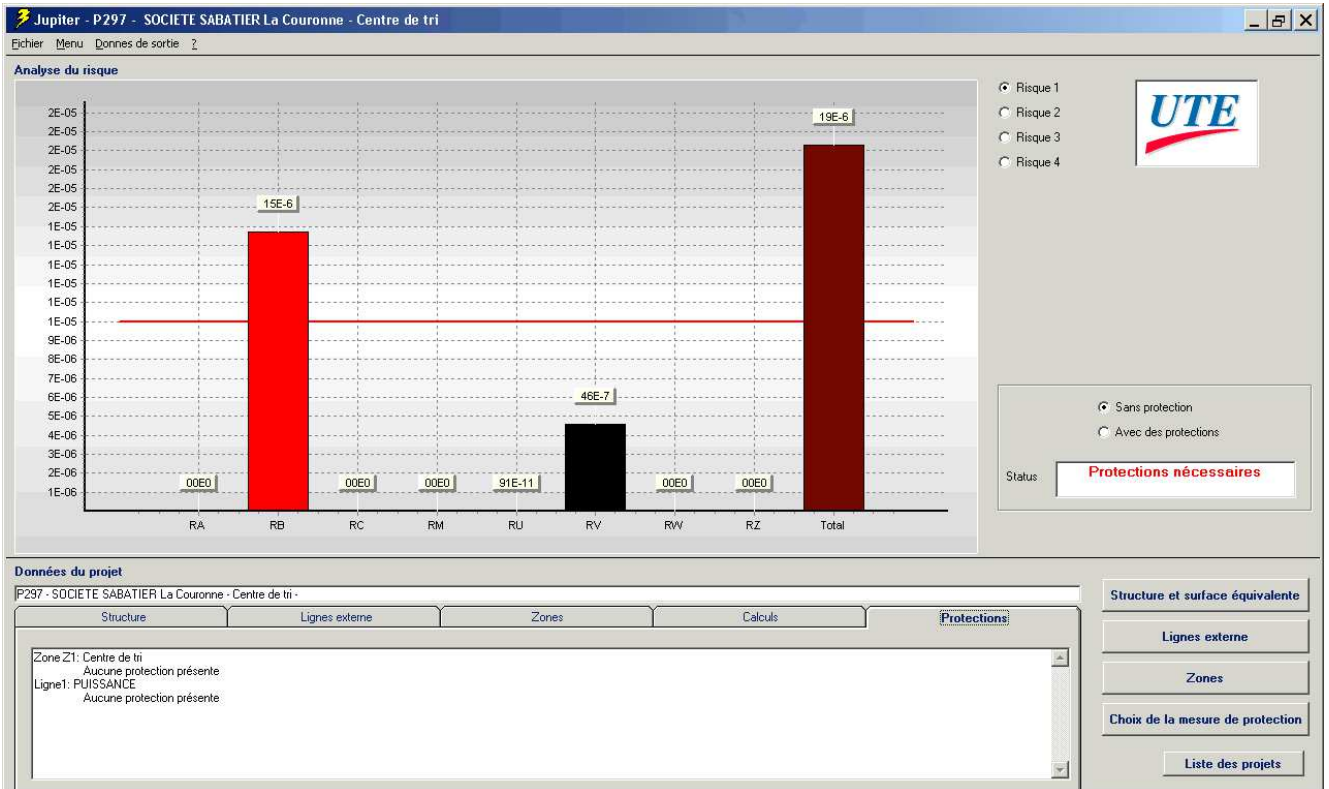


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

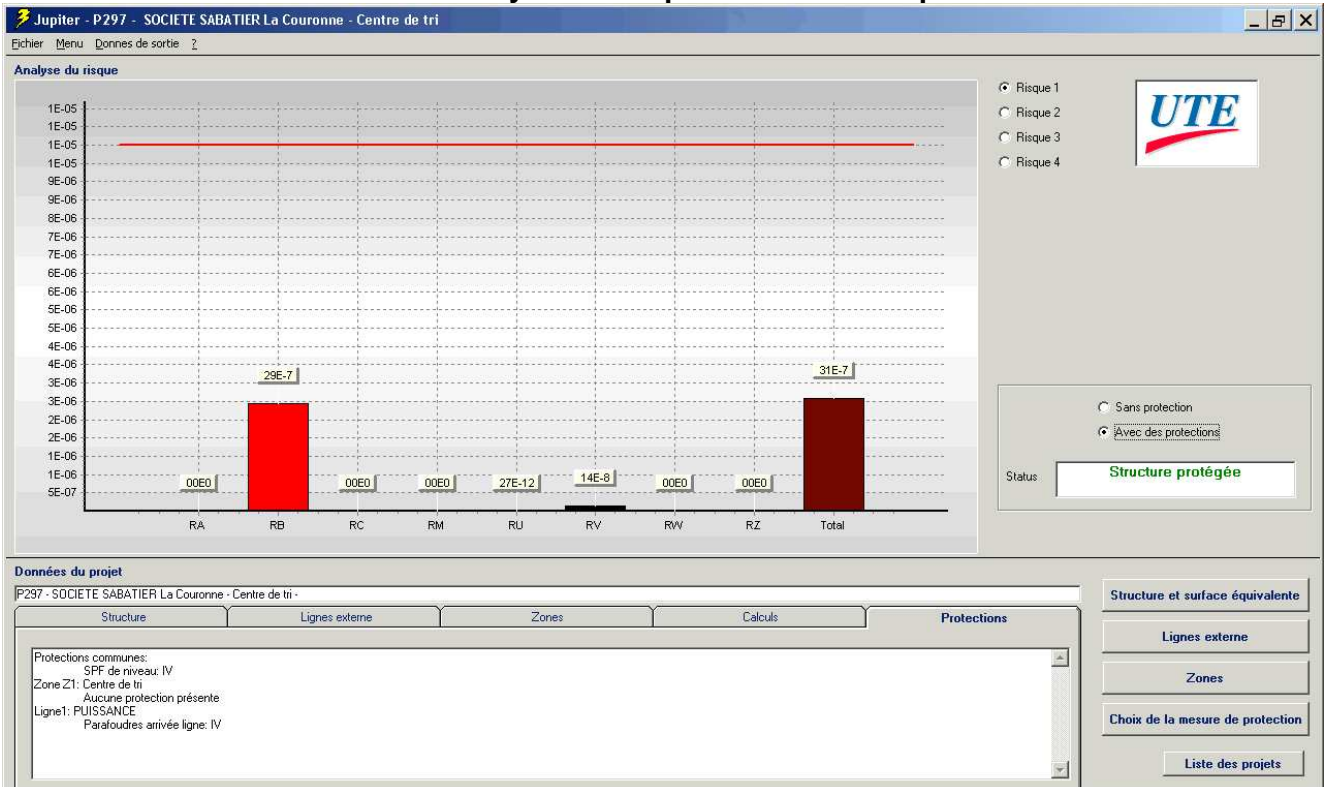


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 3 Centre de tri



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



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

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



ÉVALUATION DES RISQUES

Données du projeteur:

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

Client : SOCIETE SABATIER

Description de la structure: Installation de transit/regroupement et tri des déchets
Adresse: 112 route de Saint-Michel
Commune: 16 400 LA COURONNE
Pays: FR
Ng: 2,07
Td:

Structure : Stockage en box,

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,07
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 30
B (m): 30
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 2038,94
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Eclairages
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Stockage en box

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

Calculs

Zone Z1: Sotckage en box

Nd: 4,22E-03

Nm: 4,66E-01

Pa: 1

Pb: 0,2

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

ra: 1,00E-02

r: 0,2

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

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

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

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

Valeurs du risque

R1 (b): 4,22E-06

R1 (u): 2,85E-11

R1 (v): 1,42E-07

R4 (b): 2,11E-05

Ligne: PUISSANCE

Nl: 9,49E-04

Ni: 1,16E-01

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

Pu: 3,00E-02

Pv: 3,00E-02

Pw: 2,00E-01

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,85E-11

R1 (v): 1,42E-07

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 4,22E-05

R4 (m): 4,29E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,12E-07
R4 (w): 1,90E-06
R4 (z): 1,15E-03

Risque tolérable

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

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

Analyse du risque

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

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: IV
Zone Z1: Sotckage en box
Aucune protection présente
Ligne1: PUISSANCE
Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Structure : Presse,

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,07
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 15
B (m): 10
H (m): 7
Hmax (m):
Surface (m²): 1292,72
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: BT
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Presse

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

Calculs

Zone Z1: Presse

Nd: 2,68E-03
Nm: 4,30E-01
Pa: 1
Pb: 0,2
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

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

Valeurs des dommages

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

Valeurs du risque

R1 (b): 2,68E-06
R1 (u): 2,74E-11
R1 (v): 1,37E-07
R4 (b): 1,34E-05

Ligne: PUISSANCE

Nl: 9,14E-04
Ni: 1,16E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,74E-11
R1 (v): 1,37E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 2,68E-05

R4 (m): 3,95E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 6,86E-07
R4 (w): 1,83E-06
R4 (z): 1,15E-03

Risque tolérable

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

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

Analyse du risque

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

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: IV
Zone Z1: Presse
Aucune protection présente
Ligne1: PUISSANCE
Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Structure : Centre de tri.

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,07
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 20
B (m): 10
H (m): 7
Hmax (m):
Surface (m²): 1422,72
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: BT
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Centre de tri

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

Calculs

Zone Z1: Centre de tri

Nd: 2,95E-03

Nm: 4,35E-01

Pa: 1

Pb: 0,2

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

ra: 1,00E-02

r: 0,2

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

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

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

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

Valeurs du risque

R1 (b): 2,95E-06

R1 (u): 2,74E-11

R1 (v): 1,37E-07

R4 (b): 1,47E-05

Ligne: PUISSANCE

Nl: 9,14E-04

Ni: 1,16E-01

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,20E-01

Pu: 3,00E-02

Pv: 3,00E-02

Pw: 2,00E-01

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,74E-11

R1 (v): 1,37E-07

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 2,95E-05

R4 (m): 4,00E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 6,86E-07
R4 (w): 1,83E-06
R4 (z): 1,15E-03

Risque tolérable

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

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

Analyse du risque

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

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: IV
Zone Z1: Centre de tri
Aucune protection présente
Ligne1: PUISSANCE
Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Date 02/05/2016

12.4. Annexe 4 : Equipotentialité

6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

6.1 Généralités

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

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

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

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

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

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

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

6.2 Liaison équipotentielle de foudre

6.2.1 Généralités

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

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

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

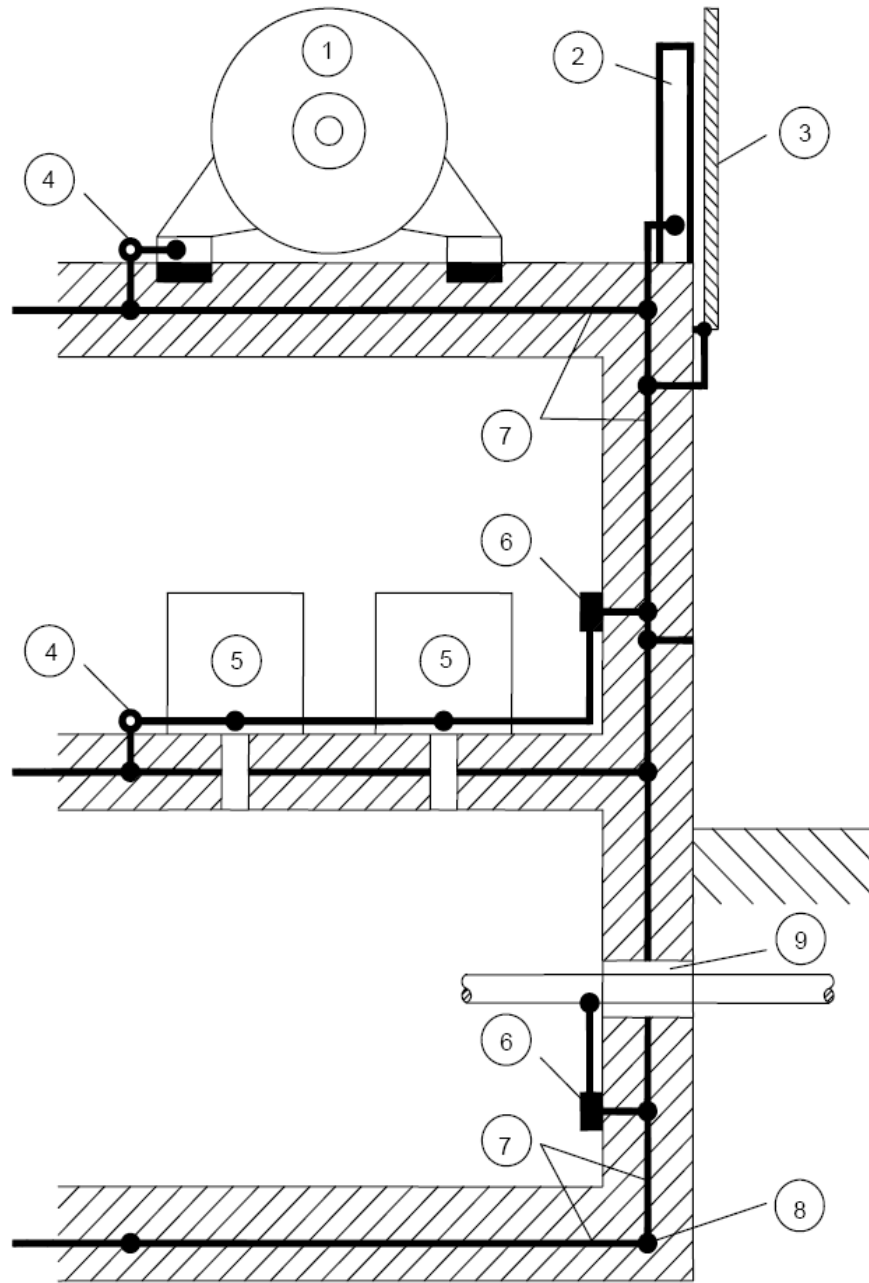
Les moyens d'interconnexion peuvent être:

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

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

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

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



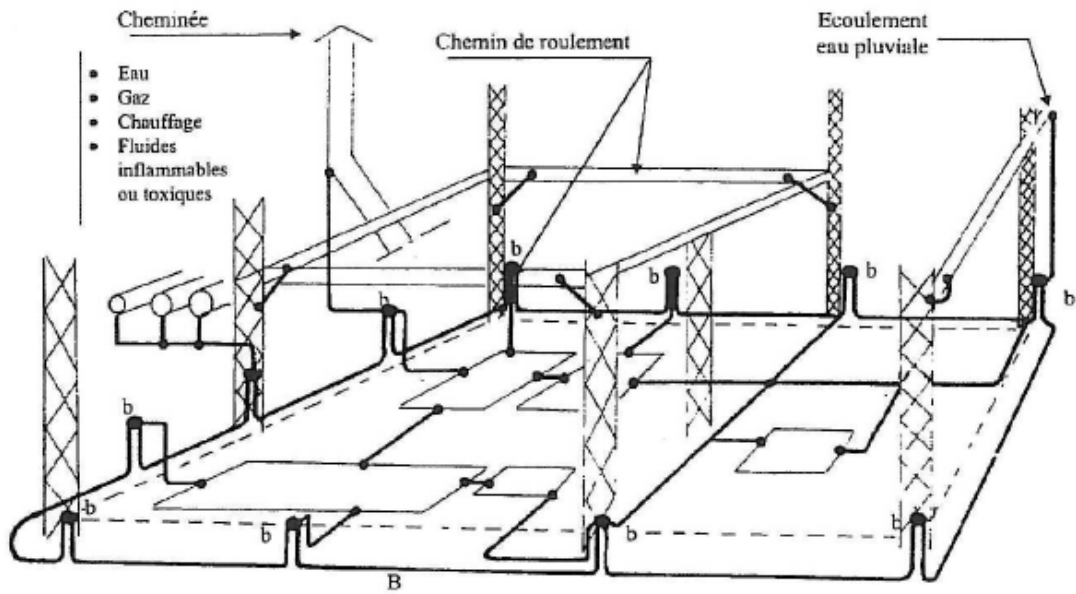
IEC 2110/05

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	

Schéma du rapport GESIP n°2013/01 :

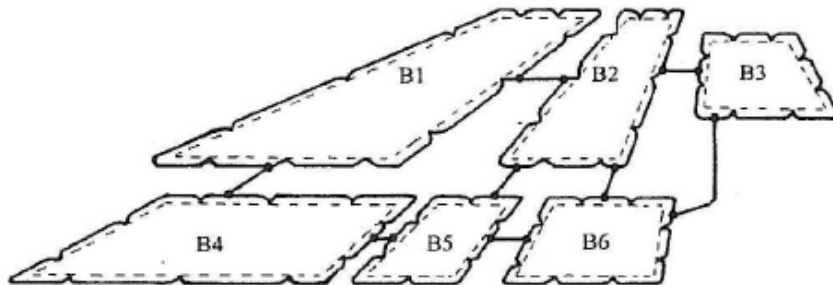
Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)



LEGENDE :

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

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



12.5. Annexe 5 : Carnet de Bord Qualifoudre



**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA Foudre**

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

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

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

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

Modèle QUALIFOUDRE – 09/05 - www.qualifoudre.org

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

N° de classification INSEE :

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

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection du Travail {

Commission de Sécurité {

DREAL ≡ {

Personne responsable de la surveillance des installations :

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

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

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

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

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

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

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

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

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



Notice de vérification et de maintenance

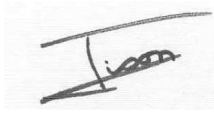

SABATIER

LA COURONNE (16)

Rédacteur : J. TISON

Date : 02/05/2016

HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	02/05/16	Version initiale	JT 	TK 

SOMMAIRE

1. <u>LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre</u>	Page 4
1.1 Les IEPF	Page 4
1.2 Les IIPF	Page 6
1.3 La prévention	Page 6
2. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u>	Page 7
2.1 Vérification initiale	Page 7
2.2 Vérifications périodiques	Page 7
2.3 Vérifications selon la NF C 17 102	Page 7
2.4 Vérifications selon la NF EN 62303-4	Page 9
2.5 Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)	Page 11
2.6 Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)	Page 12

1. Vérification des protections foudre

1.1 Les IEPF

STOCKAGE EN BOX :

- 1 PDA de 60 μ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre.

Distance de séparation :

	PDA
S (au pied du mât)	0,2 m



35 m

◆ PDA

▲ PRISES DE TERRE PARATONNERRE

PDA de 60 μ s :

Niveau de protection : Np = IV
 Rayon de protection Rp-40% = 64 m

1.2 Les IIPF

- Parafoudre de type I sur le TGBT du site.

Caractéristiques :

- Uc : 400 V
- Up : 1,5 kV
- In : 20 kA
- Ures : 0,8 kV
- Iimp : 15 kA
- Déconnecteurs : Fusibles Hager gG 125 A
- Câblage < 50 cm
- Témoin de signalisation

- Liaisons équipotentielle :

- Ossatures et bardage,
- Cuve gasoil,
- ...

1.3 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.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
 - Pas d'accès toiture,
 - Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre,
 - Pas de présence dans le parc de stockage sud (près du hangar bois) et dans les stockages de déchets.
 - Pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur,
 - Pas de dépotage/remplissage gasoil,
 - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

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

2. Vérification des protections foudre

2.1 Vérification initiale

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

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

2.2 Vérifications périodiques

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

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

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

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

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

2.3 Vérification selon la NFC 17102

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 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.

2.4 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.

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

Fiche n°.....

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

Par M.....

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

Fait à : le/...../.....

Signature :

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

Fiche n°:.....

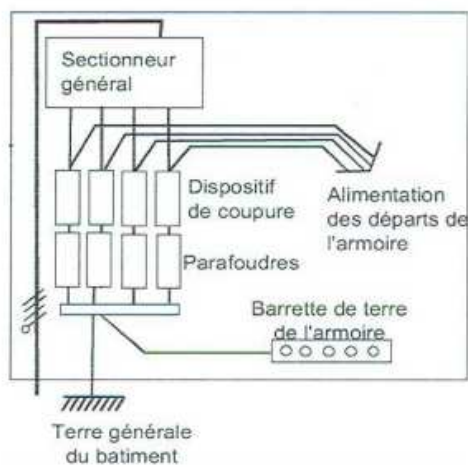
Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

EQUIPEMENTS PROTEGES :

IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :

SCHEMA ELECTRIQUE :



CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre : _____

Marque :

Type 1

Type 2 ou 3

Up :kV

Uc :V

Pour type 1 :

Iimp : kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

I_{max} :kA

INSPECTION VISUELLE :

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

OUI NON
 OUI NON
 OUI NON
 OUI NON

RESULTAT DE LA VERIFICATION

- Installation parafoudres sans défaut

OUI NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

ACTIONS CORRECTIVES

Fait à : le/...../.....

Signature :