

Analyse Risque Foudre

Etude Technique

STATION TOTAL

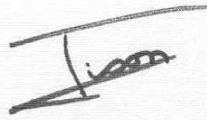

RELAIS DE LA CHANTERAINÉ

BRIIS-SOUS-FORGES (91)

Rédacteur : J. TISON

Date : 06/08/2014

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	06/08/14	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.	DEROULEMENT DE LA MISSION	9
5.2.1.	<i>Références réglementaires et normatives</i>	<i>9</i>
5.2.2.	<i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i>	<i>10</i>
5.2.3.	<i>Déroulement de l'étude technique</i>	<i>11</i>
6.	PRESENTATION DU SITE	12
6.1.	CARACTERISTIQUES DU SITE	12
6.1.1.	<i>Adresse</i>	<i>12</i>
6.1.2.	<i>Vue aérienne</i>	<i>12</i>
6.2.	ACTIVITES CLASSEES : LISTE DES INSTALLATIONS REPERTORIEES DANS LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES	13
7.	ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	14
7.1.	DENSITE DE Foudroiement	14
7.2.	RESISTIVITE DU SOL	14
7.3.	IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER.....	14
7.4.	IDENTIFICATION DES RISQUES DUS A LA Foudre	15
7.4.1.	<i>Risque d'incendie</i>	<i>15</i>
7.4.2.	<i>Risque environnemental</i>	<i>15</i>
7.4.3.	<i>Risque d'explosion.....</i>	<i>15</i>
7.4.4.	<i>Présence humaine.....</i>	<i>15</i>
7.4.5.	<i>Situation relative des bâtiments.....</i>	<i>15</i>
7.5.	DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES	16
7.5.1.	<i>Bloc 1 : Boutique</i>	<i>16</i>
7.5.2.	<i>Bloc 2 : Auvent VL,</i>	<i>18</i>
7.5.3.	<i>Bloc 2 : Auvent PL,</i>	<i>19</i>
7.5.4.	<i>Equipements Importants Pour la Sécurité.....</i>	<i>19</i>
7.6.	CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	20
8.	ETUDE TECHNIQUE	21
8.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	21
8.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....</i>	<i>21</i>
8.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i>	<i>22</i>
8.2.	PRECONISATIONS	27
8.2.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF).....</i>	<i>27</i>
8.2.2.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	<i>30</i>
8.2.2.1.	<i>Rappel Général.....</i>	<i>30</i>
8.2.2.2.	<i>Liste des parafoudres à installer</i>	<i>32</i>
8.3.	LES EQUIPEMENTS A SECURISER HORS CADRE DE LA REGLEMENTATION	33
8.4.	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES ET CEM	34
8.5.	OBSERVATIONS.....	36
8.6.	REALISATION : QUALIFICATION ET CERTIFICATION	36

9. VERIFICATION DES PROTECTIONS CONTRE LA FOUDRE	37
9.1. VERIFICATION INITIALE	37
9.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	37
9.2.1. <i>Procédure de Vérification Visuelle</i>	37
9.2.2. <i>Procédure de Vérification Complète</i>	37
9.3. RAPPORT DE VERIFICATION	38
9.4. MAINTENANCE.....	38
10. LA PROTECTION DES PERSONNES.....	39
10.1. LA DETECTION D'ORAGE ET L'ENREGISTREMENT	39
10.1. LES MESURES DE SECURITE	39
10.2. TENSION DE CONTACT ET DE PAS	40
10.2.1. <i>Tension de contact</i>	40
10.2.2. <i>Tension de pas</i>	40
10.2.3. <i>Préconisations</i>	40
11. ANNEXES.....	41
11.1. ANNEXE 1 => PLAN DE MASSE	42
11.2. ANNEXE 2 => STATISTIQUES METEORAGE	43
11.3. ANNEXE 3 => VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION	44
11.4. ANNEXE 4 => COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUE (JUPITER)	47
11.5. ANNEXE 5 => EQUIPOTENTIALITE.....	65
11.6. ANNEXE 6 => CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	68
11.7. ANNEXE 7 => NOTICE DE VERIFICATION ET MAINTENANCE	73
NOMBRE DE PAGES DU DOSSIER :	78

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 NF EN 62 305-2.

Ce guide 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.

Événement initiateur	Événement redouté	Phénomènes dangereux	Effets
FOUDRE	ETINCELLE	EXPLOSION INCENDIE PERTE D'EIPS	IMPACT HUMAIN, ENVIRONNEMENTAL & INDUSTRIEL

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, structure métallique, 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 documents listés ci dessous et sur les informations relevées lors de notre audit du 31/07/2014.

Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse	/
Rubriques ICPE	http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr
Reportage photos	Date
Vues aériennes	Google Earth/Viamichelin

N.B : En l'absence de l'ensemble des 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 (cas défavorables).

* Etude de dangers, EIPS, réseau de terre, liste exhaustive des courants forts et faibles.

Document joint => Plan de masse (Annexe 1)

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

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	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 (Juin 2006)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2012)	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

Selon l'Arrêté du 19 juillet 2011 :

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 ver 1.3.0 de l'UTE, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

5.2.3. Déroulement de l'étude 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.

Cette étude tient compte des risques inhérents à votre site, vus dans l'étude de risque.

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

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

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

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

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

❖ Prévention

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

❖ Notice de vérification et maintenance

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

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

6.1.1. Adresse

STATION SERVICE TOTAL

A10

91 640 BRIIS-SOUS-FORGE

6.1.2. Vue aérienne



Source : Google Earth

6.2. Activités classées : Liste des installations répertoriées dans la nomenclature des installations classées

🍃 Nom établissement : TOTAL MARKETING SERVICES

Code postal : 91640
Commune : BRIIS SOUS FORGES

Activité principale :
Etat d'activité : En fonctionnement
Service d'inspection : DREAL

Régime : Autorisation
Régime Seveso : Non-Seveso
Priorité nationale : Non
IPPC : Non

Accéder aux arrêtés préfectoraux et autres document publics
Emissions polluantes déclarées
Accéder à la fiche BASOL⁽¹⁾

🍃 Situation administrative

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Rég.	Activité	Volume	Unité
1412	2b	23/10/1998	En fonct.	DC	Gaz inflammables liquéfiés (stockage)	30	t
1414	3	23/10/1998	En fonct.	DC	Gaz inflammables liquéfiés (remplissage ou distribution)	-	
1432	2b	26/04/2011	En fonct.	DC	Liquides inflammables (stockage)	78,300	m3
1434	1a	31/03/1995	A l'arrêt	A	Liquides inflammables (remplissage ou distribution) autres que 1435	52,800	m3/h
1435	1	26/04/2011	En fonct.	A	Stations-service	8200	m3

Source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/>

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

7.1. Densité de foudroiemment

La densité qui est prise en compte dans cette étude correspond au nombre d'impacts par an au Km² sur le site. Cette valeur nous est fournie par Météorage.

Densité de foudroiemment sur le site : 2,06

Document joint => Statistiques Météorage (Annexe 2)

7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises 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 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 2 H à l'intérieur des unités, elles seront étudiées leur globalité en un seul tenant.

- Bloc 1 : Boutique,
- Bloc 2 : Auvent VL (véhicules légers),
- Bloc 3 : Auvent PL (poids lourds).

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

- Cuve GPL,
- Dépotage,
- Events,
- Cuves enterrées,
- Stockage bouteilles de gaz.

7.4. Identification des risques dus à la foudre

En l'absence d'étude de dangers, nous nous basons sur notre expérience de sites similaires (stations service) pour l'évaluation des risques. Si toutefois des particularités étaient révélées par la suite du projet, une mise à jour du dossier foudre serait à prévoir.

7.4.1. Risque d'incendie

Le risque d'incendie sera qualifié « élevé » pour les pistes véhicules légers et poids lourds au vu des produits utilisés (gazole et essence...) qui présentent un fort pouvoir calorifique. De plus, des zones ATEX sont présentes.

Il sera retenu « comme ordinaire » pour la boutique car elle ne présente pas de stockage particulièrement inflammable ou combustible.

Le site dispose de moyens d'extinction incendie dits « manuels » (extincteurs, 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 risque d'explosion ne sera pas retenu dans notre dossier car aucune zone 0 n'est directement impactable par la foudre (interface pistolet réservoir véhicule non RV2).

7.4.4. Présence humaine

Le risque de panique des personnes sera quantifié « faible » (au titre de la NF EN 62305-2 page 64) car le nombre de personnes présentes sur la station est inférieur à 100 personnes et l'évacuation du site ne présente pas de problème particulier.

7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le site se situe dans un environnement rural (autoroute). La station étudiée est entourée d'éléments plus petits ou de même hauteur (arbres, candélabres, ...).

7.5. Descriptif des structures étudiées

7.5.1. Bloc 1 : Boutique

<u>Description du Bâtiment</u>				
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimension :</u>	Longueur : 45 m	Largeur : 35 m	Hauteur : 5 m	H max :
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input checked="" 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"/> Bois	<input type="checkbox"/> Briques	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input type="checkbox"/> Bac acier <input checked="" 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 entrantes et sortantes de la structure

Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement :	Ligne d'arrivée électrique au TGBT boutique	Ligne Auvent VL (kiosque)	Ligne Auvent PL (kiosque)
HT/BT/CFA	BT	BT+CFA	BT+CFA
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	EDF	Auvent VL	Auvent PL
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)	100 m (estimation)	100 m (estimation)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	4	5	6
Nom de l'équipement :	Ligne gonfleur	Ligne Totem	Ligne éclairages extérieurs
HT/BT/CFA	BT	BT	BT
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Gonfleur	Totem	Candélabres
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)	150 m (estimation)	1000 m (valeur par défaut)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain
Lignes	7	8	9
Nom de l'équipement :	Ligne cuves carburants enterrées	Ligne caméras	Ligne d'arrivée téléphonique
HT/BT/CFA	BT+CFA	CFA	CFA
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Cuves	Caméras	/
Longueur de la Connexion	50 m (estimation)	100 m (estimation)	500 m (estimation)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Ligne caméras	Souterrain
Lignes	10	11	12
Nom de l'équipement :	Instrumentation cuve GPL		
HT/BT/CFA	CFA		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	Cuve GPL		
Longueur de la Connexion	150 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.2. Bloc 2 : Auvent VL,

Description du Bâtiment	
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
Dimension :	Longueur : 45 m Largeur : 18 m Hauteur : 5,5 m H max :
Auvent VL 100 % métallique (ossature, toiture, charpente)	
Réseau de Terre : Information non disponible	

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	Boutique		
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.3. Bloc 3 : Auvent PL.

Description du Bâtiment	
Activité :	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
Dimension :	Longueur : 30 m Largeur : 7 m Hauteur : 6,5 m H max :
Auvent VL 100 % métallique (ossature, toiture, charpente)	
Réseau de Terre : Information non disponible	

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	Boutique		
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.4. Equipements Importants Pour la Sécurité

Aucun EIPS n'a été communiqué par le client. Une liste exhaustive sera éventuellement constituée par l'exploitant.

Néanmoins lors de notre audit nous avons recensé les éléments suivants comme IPS :

- Alarmes de détection hydrocarbures,
- Détecteurs et alarmes des fuites cuves GO, SP...



Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 996 389

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

STATION SERVICE TOTAL

Briis-sous-Forges (91)

06/08/2014

Version initiale

Page 19/78

7.6. 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 : Boutique	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes puissances nécessitant une protection de niveau IV
Bloc 2 : Auvent VL	Structure nécessitant une protection de niveau IV	Lignes externes nécessitant une protection de niveau IV
Bloc 2 : Auvent PL	Structure nécessitant une protection de niveau IV	Lignes externes nécessitant une protection de niveau IV

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE DETERMINISTE

- ⚡ Dépotage : Assurer l'équipotentialité. Pas de dépotage en période orageuse.
- ⚡ Events : Assurer l'équipotentialité.
- ⚡ Cuves enterrées. Ces cuves ne sont pas directement impactables par la foudre, seule l'équipotentialité sera à garantir.
- ⚡ Stockage bouteilles de gaz : Pas de manipulation en période orageuse.

ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Nécessité de protéger les EIPS définis par nos soins par des parafoudres adaptés (pas de liste fournie par le client).

PREVENTION

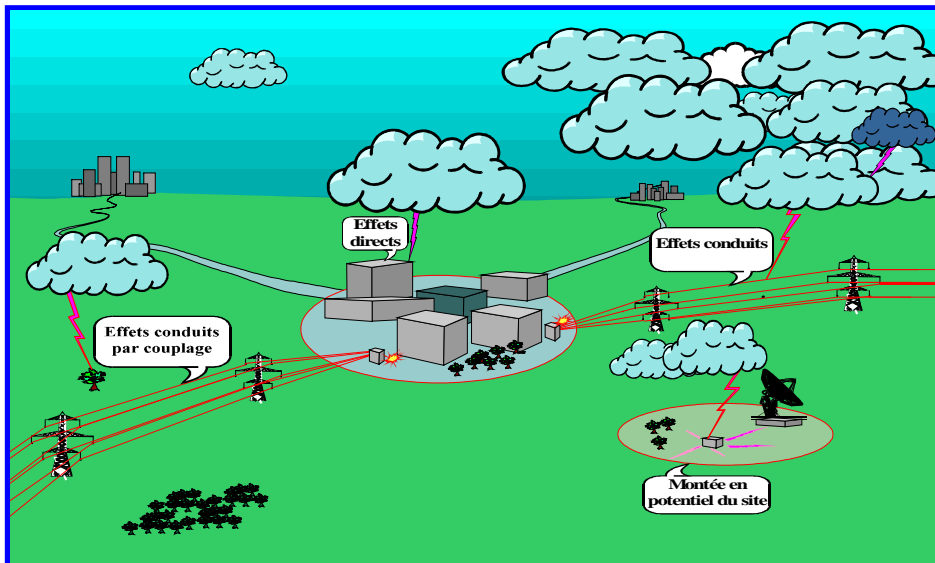
Mise en place d'une procédure de prévention d'orage à intégrer aux procédures d'exploitation. (cf chapitre LA PROTECTION DES PERSONNES).

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 3)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER) (Annexe 4)

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.

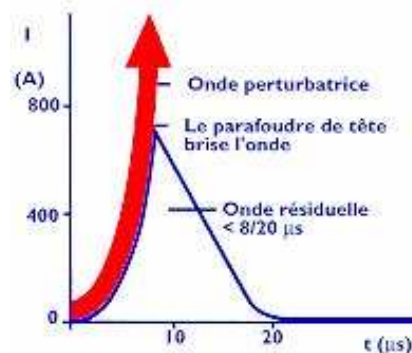
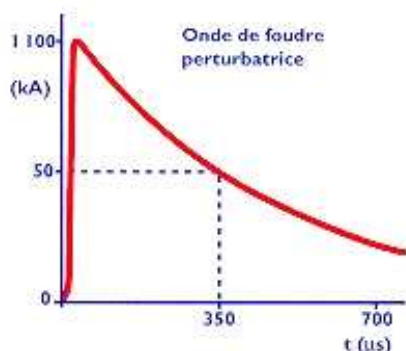
Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

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

a) 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.



Cette protection en tête d'installation est obligatoire suivant le texte 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 : <ul style="list-style-type: none">- 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.

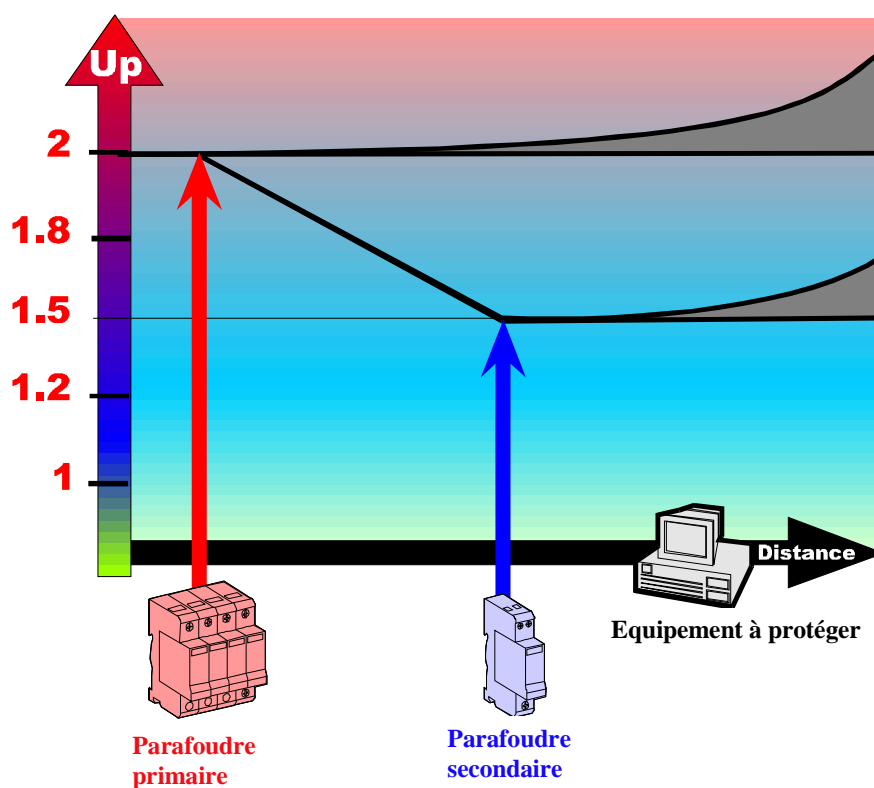
Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

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 :



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).

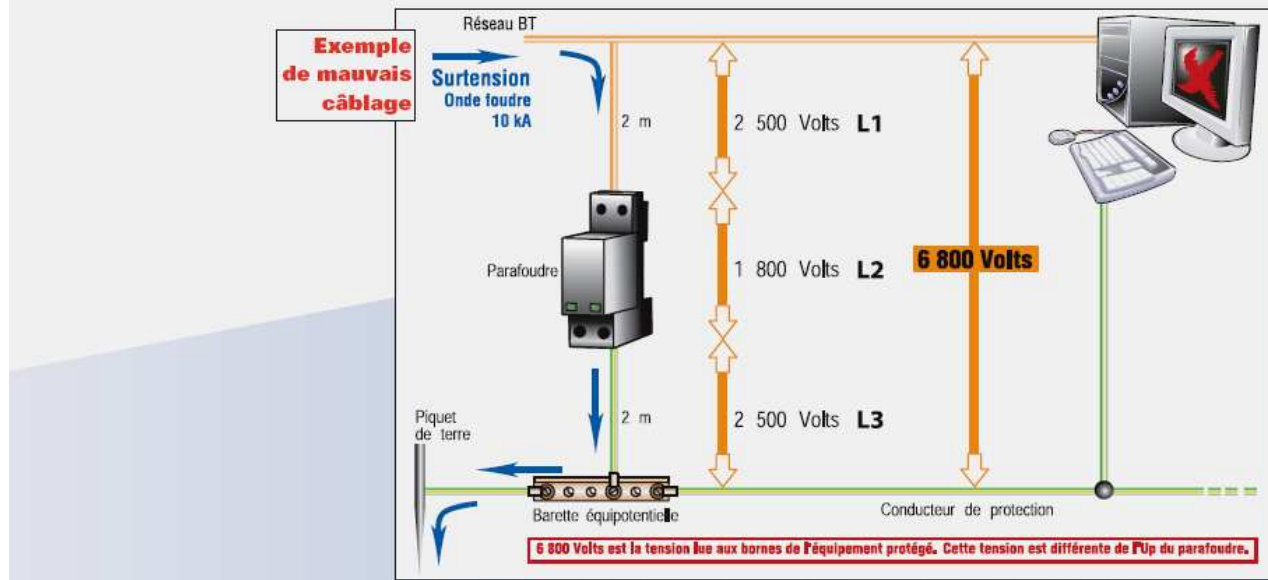
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court circuit (Icc).

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.

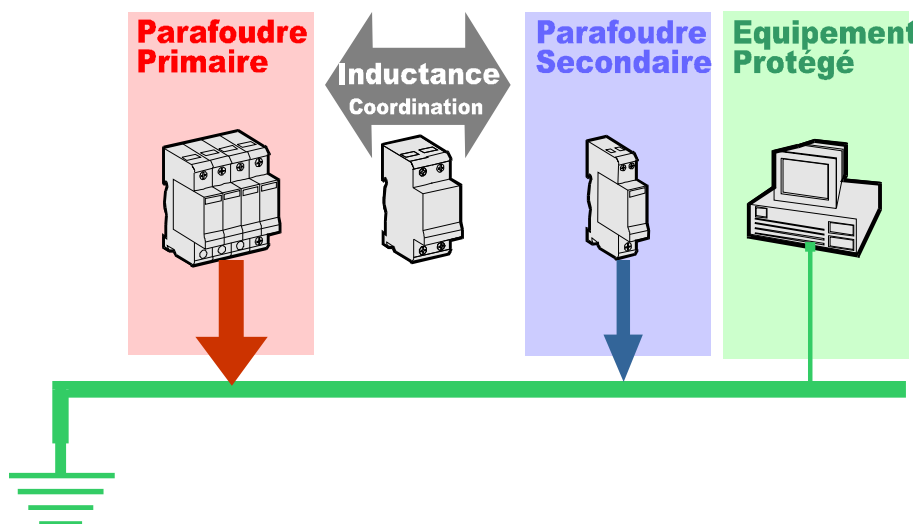
En cas d'impossibilité :

- 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.

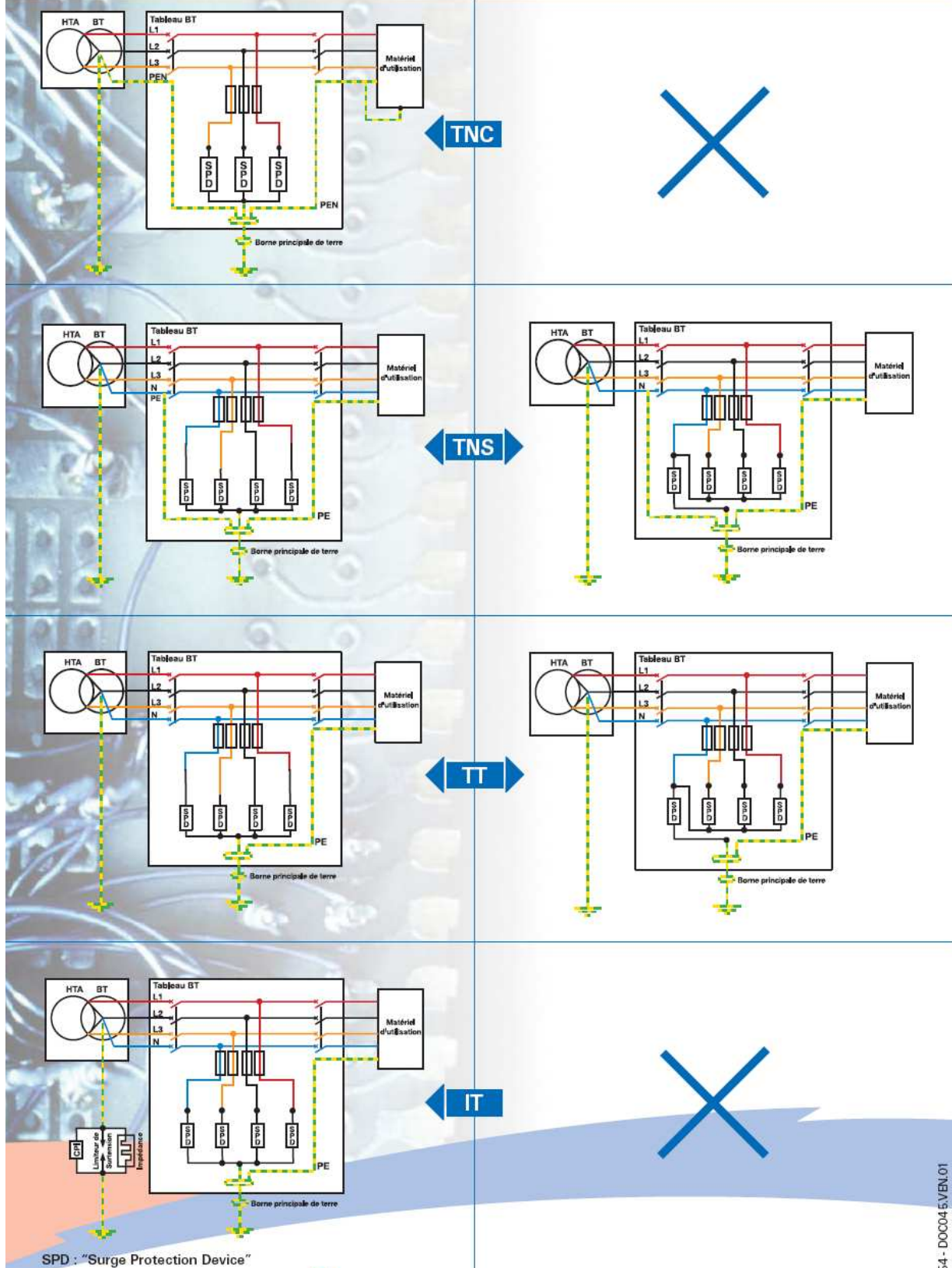
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)

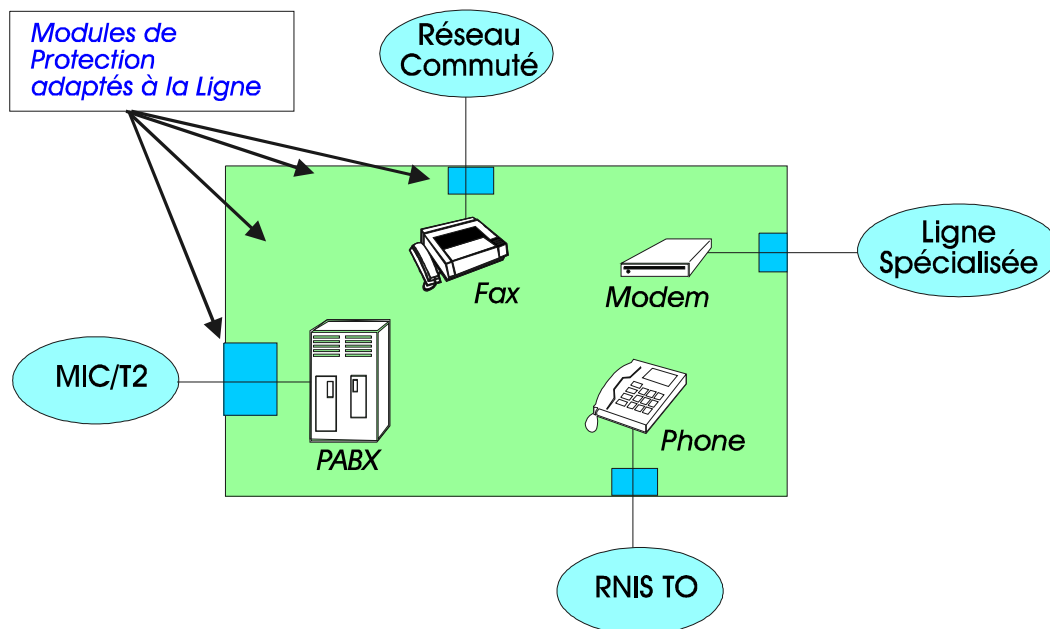


54 - D0C04.5.VEN.01
-elec

b) Réseau téléphonique

L'interface FRANCE TELECOM/privé 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. La structure du bâtiment peut se substituer à la cage maillée.

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.

Choix du dispositif de protection :

L'ARF révèle un besoin de protection de niveau IV des auvents 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 du PDA sur un pylône isolé. De part cette solution, une seule descente et une seule prise de terre sont requises. Au vu de la situation des pylônes, nous optons pour la prise de terre de type A.

Il sera nécessaire d'installation 2 PDA pour protéger le site.

L'INSTALLATION DES PARATONNERRES SERA REALISEE EN RESPECT DES POINTS SUIVANTS :

➤ 2 PDA de 60 µs sur des pylônes de 11 m :

- Installation de 2 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage à pointe continue et système de déclenchement synchrone au phénomène foudre testables. Ils seront caractérisés par une avance à l'amorçage de 60 µs et installés sur des pylônes + mâts de 11 m. Nous recommandons que ces paratonnerres soient testables à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires.
- Depuis chaque paratonnerre, réalisation d'une descente normalisée (*). L'IEPF étant isolée, une seule descente est suffisante.
- Liaison des masses métalliques suivant les règles de distance de séparation à l'aide d'un conducteur normalisé (*).
- Tout câble électrique croisant la descente est placé dans un chemin de câble métallique capoté métallique. Le chemin de câble, afin d'éviter toute perturbation électromagnétique devra dépasser au minimum d'un mètre de chaque côté de la descente. Il sera relié à la descente par un conducteur normalisé (*).
- En partie basse de chaque descente, mise en place de :
 - Un joint de contrôle en laiton matricé à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
 - Un fourreau de protection mécanique en inox de 2 mètres,
 - Un regard de visite au niveau du sol pour l'accès au raccordement.
 - 1 afficheur d'avertissement de la présence d'une installation paratonnerre.
- Réalisation au pied de chaque descente, d'une terre paratonnerre de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre chaque 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 chaque descente. Un compteur horodaté permet d'enregistrer précisément les agressions foudre.

(*) conforme à la NF C 17 102

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 sera à créer 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 ;

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)

La distance de séparation (dès le pied du mât) à respecter entre les masses métalliques et le réseau paratonnerre est de l'ordre de : 0,4 m. L'IEPF étant isolée nous n'avons qu'une descente donc une seule distance de séparation.

Ki : 0,04 (niveau IV)

Km : 1 (air)

Kc : 1 (1 descente, 1 terre de type A)

L : 11 m (longueur de la descente)

Document joint => Distance de séparation (Annexe 3)

Remarque 1 :

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

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 de septembre 2011.

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 de juin 2006, 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:

$$Np=I : I_{imp} \geq 100/(n1+n2)$$

$$Np=II : I_{imp} \geq 75/(n1+n2)$$

$$Np=III \text{ et IV} : I_{imp} \geq 50/(n1+n2)$$

$n1$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures enterrées

$n2$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures aériennes

Rappel 1 :

$n1$ et $n2$ 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 $n1$ et $n2$, en fonction du régime de neutre de la ligne d'alimentation électrique, sont les suivantes :

		Niveau de Protection			
		I	II	III	IV
	Nombre de fils par ligne	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. Liste des parafoudres à installer

Il sera nécessaire d'installer des parafoudres de type I+II au niveau des armoires suivantes :

TGBT boutique



2 TD des kiosques



Ces parafoudres de type I+II permettent notamment la protection de la boutique en niveau IV contre les effets indirects de la foudre ainsi que la protection des EIPS suivants :

- Alarmes de détection hydrocarbures,
- Détecteurs et alarmes des fuites cuves GO, SP...

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- o Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400 \text{ V}$
- o Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12,5 \text{ kA}$ (en onde 10/350 μs)

Au vu du nombre de lignes (CFO et CFA) et de canalisations présentes sur le site nous retenons la valeur minimale normative.

- o Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5 \text{ kA}$,
- o Une tension résiduelle (à I_{imp}) $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- o Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion

Nota : Le régime de neutre est TNC.

Remarque :

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

Document joint => Notice de vérification et de maintenance (Annexe 7)

8.3. 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.

8.4. Liaisons équipotentielle et CEM

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Lors de notre audit nous avons pu valider visuellement les liaisons équipotentielle suivantes :

- événements,

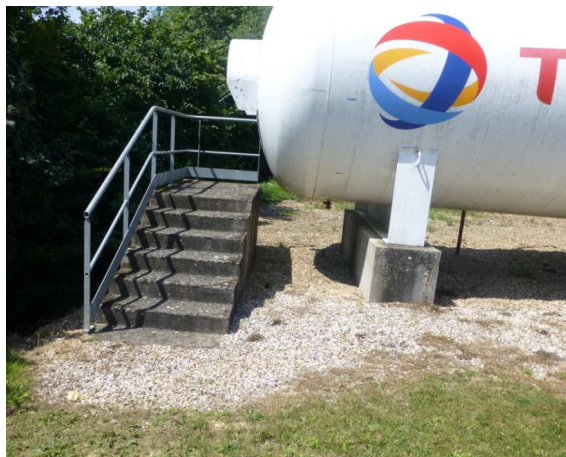


De plus, les événements seront équipés d'un arrête flamme en sortie d'événement pour éviter la propagation de l'inflammation vers le procédé.

- Cuve GPL :



Le maillage des masses peut être optimisé par l'interconnexion des escaliers, échelles métalliques, moteur pompe... à proximité de la cuve :



Les liaisons équipotentielles suivantes seront à garantir également :

- cuves enterrées,
- tuyauteries métalliques (dépotage, ...),
- Auvents VL + PL,
- volucompteurs,

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) voir paragraphe 2.

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 5)

8.5. Observations

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telles que le prévoit l'arrêté du 19.07.11 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.


Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %.

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

8.6. REALISATION : Qualification et Certification

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

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

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

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

9. VERIFICATION DES PROTECTIONS CONTRE LA 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. »

9.2.1. Procédure de Vérification Visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer :

- Qu'aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- Du bon état des conducteurs de descente,
- De la bonne fixation des différents composants,
- Qu'aucune partie n'est touchée par la corrosion,
- Que les distances de sécurité soient respectées.

9.2.2. Procédure de Vérification Complète

Une inspection visuelle doit être réalisée. De plus, des mesures doivent être réalisées :

- continuité électrique des conducteurs non visibles,
- vérification électrique du paratonnerre pour s'assurer du bon fonctionnement du PDA,
- résistance des prises de terre (toute évolution doit être analysée).

9.3. 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.

9.4. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci 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 6)

Document joint => Notice de vérification et maintenance (Annexe 7)

10. LA PROTECTION DES PERSONNES

10.1. La détection d'orage et l'enregistrement

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

L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois ou après orage) des parafoudres et compteur est recommandé.

10.1. 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.

- Tous travaux en toiture des bâtiments est interdit,



- Pas d'intervention sur le réseau électrique,



- Pas de manipulation des bouteilles de gaz,
- Pas de dépotage (carburant et GPL).

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

10.2. Tension de contact et de pas

10.2.1. Tension de contact

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

10.2.2. Tension de pas

Lorsque la foudre tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. 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.

10.2.3. Préconisations

Le risque de passage auprès des descentes n'est pas nul. Ainsi pour chaque des installations il faudra installer

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



Une gaine de protection isolante en partie basse de la descente

11. ANNEXES

Annexe 1 => Plan de masse

Annexe 2 => Statistiques Météorage

Annexe 3 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

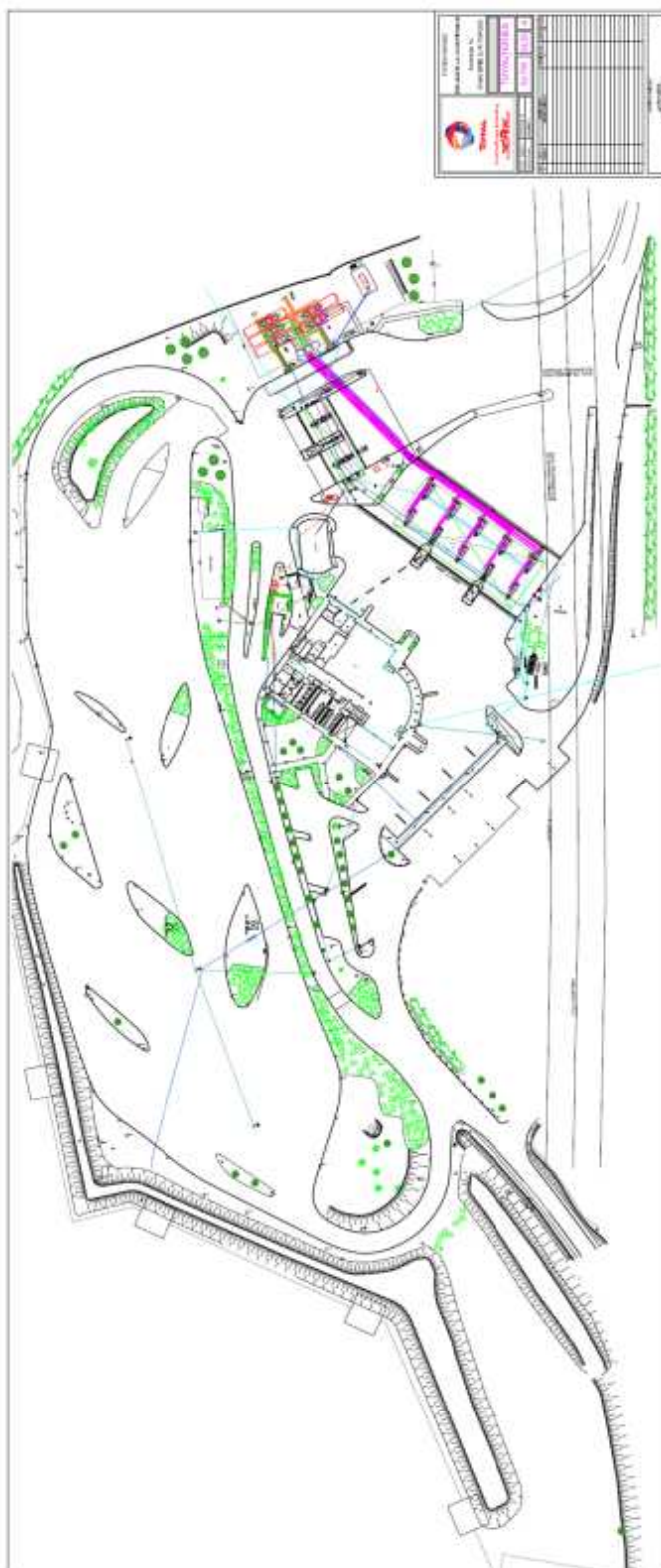
Annexe 4 => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER)

Annexe 5 => Equipotentialité

Annexe 6 => Carnet de Bord Qualifoudre

Annexe 7 => Notice de vérification et maintenance

11.1. Annexe 1 => Plan de masse



11.2. Annexe 2 => Statistiques Météorage



Météorage
La foudre sous surveillance

Statistiques du foudrolement

Client : BCM

 Déconnexion

Formulaire / Confirmation / Paiement / **Résultat**

Résultat

Commune : BRIIS-SOUS-FORGES (91)

Densité d'arcs : 2,06 arcs par an et par km²

Classement de la commune en termes de densité d'arcs : 7608^{ème}

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2004-2013.

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 1,57 arcs / km² / an.

Pour en savoir plus, cliquer ici pour obtenir une note sur la densité de foudrolement.

COPYRIGHT METEORAGE

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

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

 Retour

Nous contacter par email



<http://temps-passe.meteorage.fr>



Tel : 03 27 996 389

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

STATION SERVICE TOTAL

Briis-sous-Forges (91)

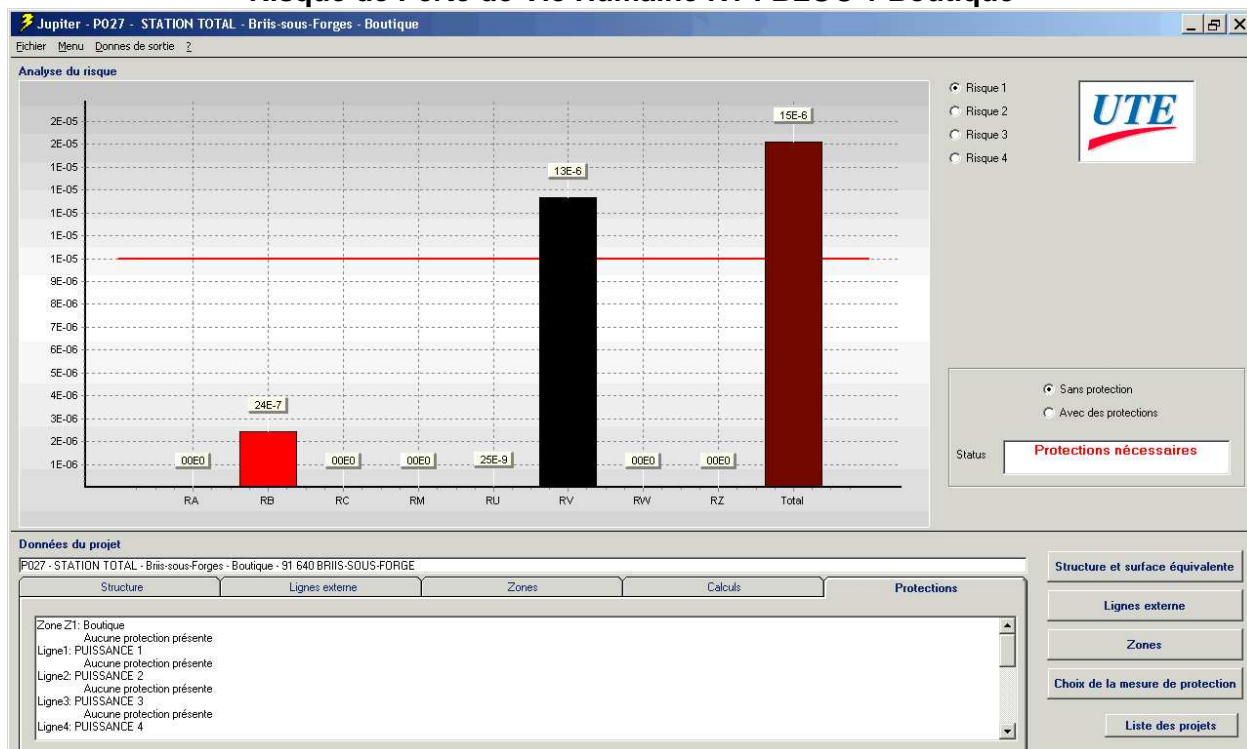
06/08/2014

Version initiale

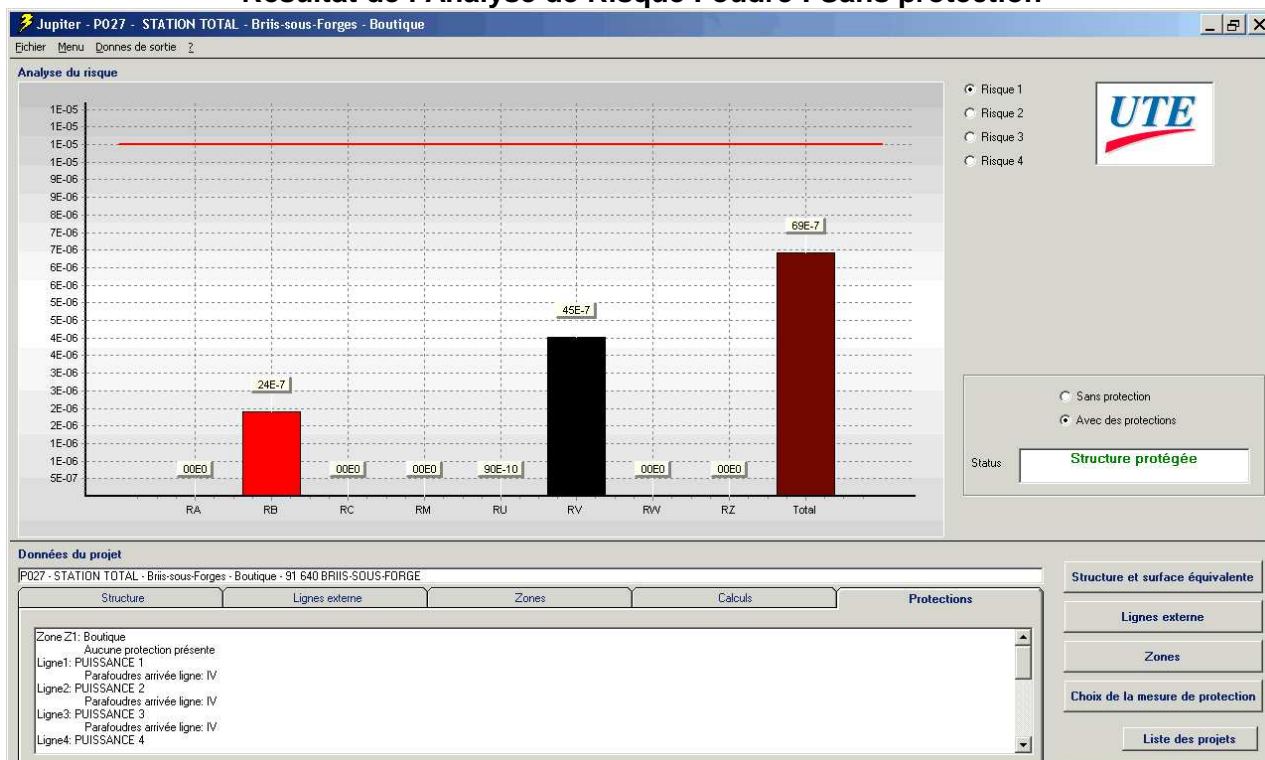
Page 43/78

11.3. Annexe 3 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 1 Boutique

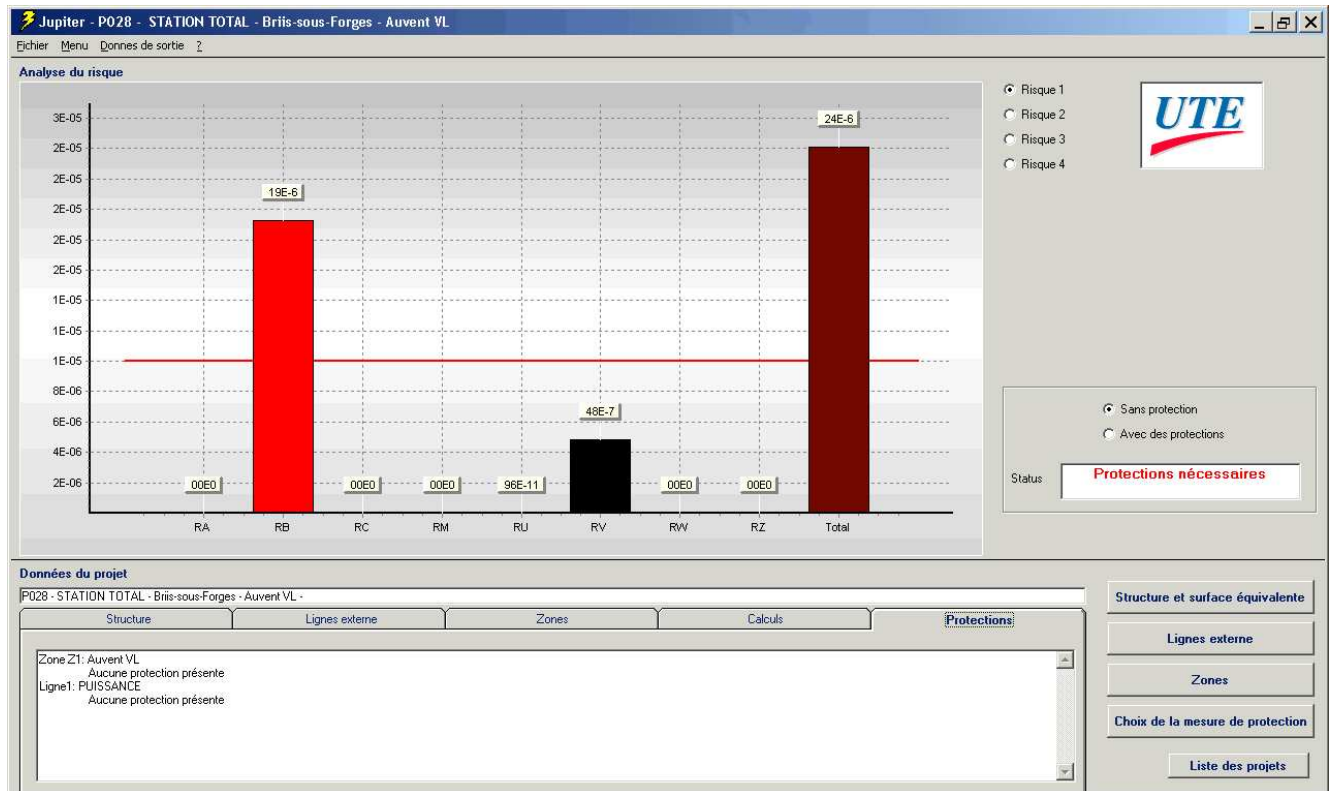


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

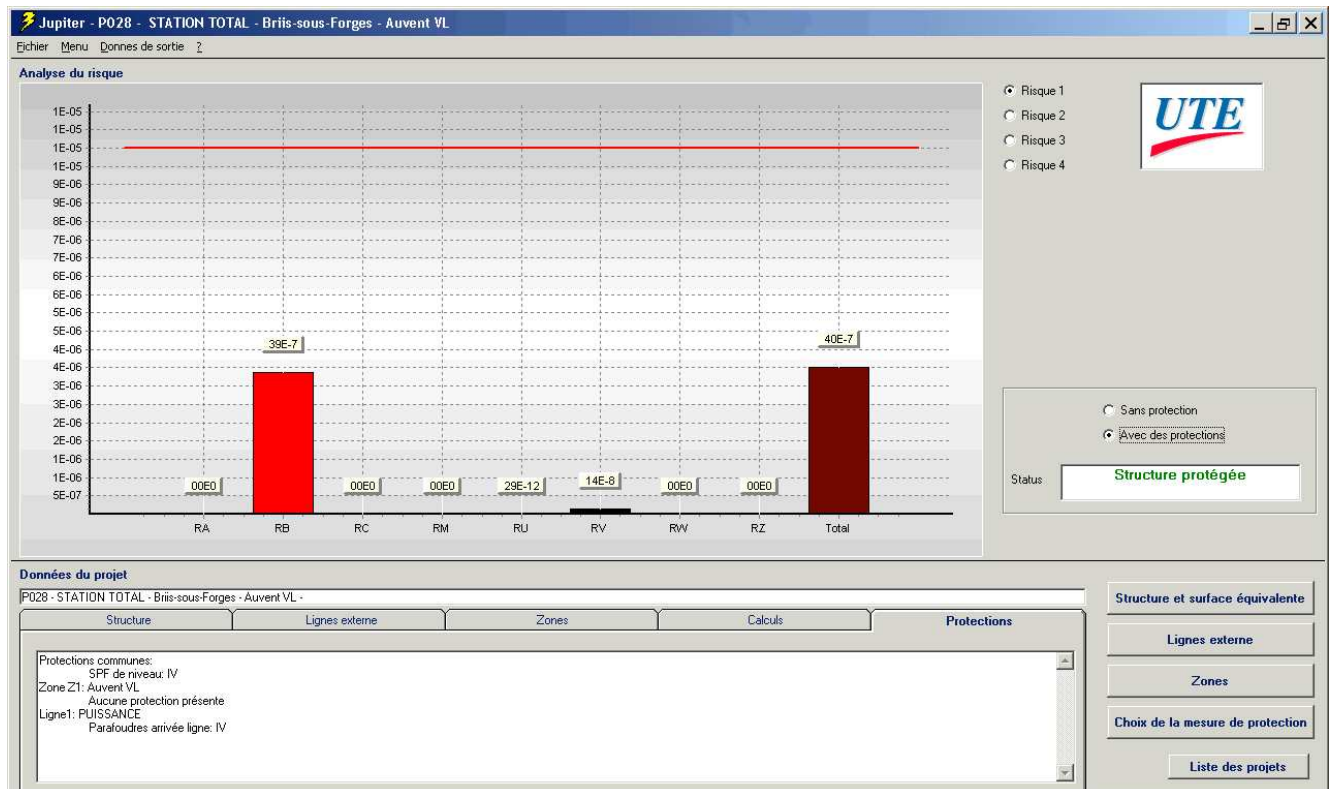


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV sur les lignes puissance

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 2 Auvent VL,

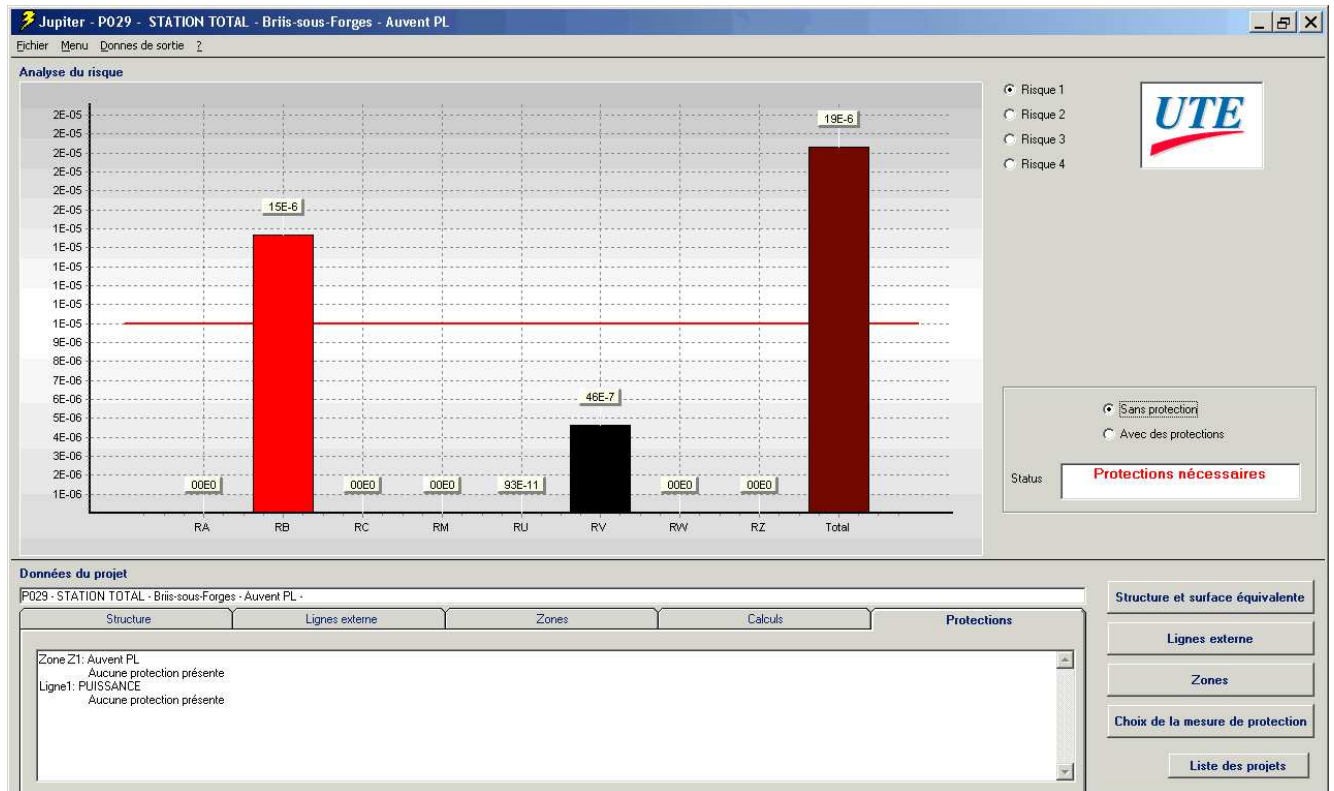


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

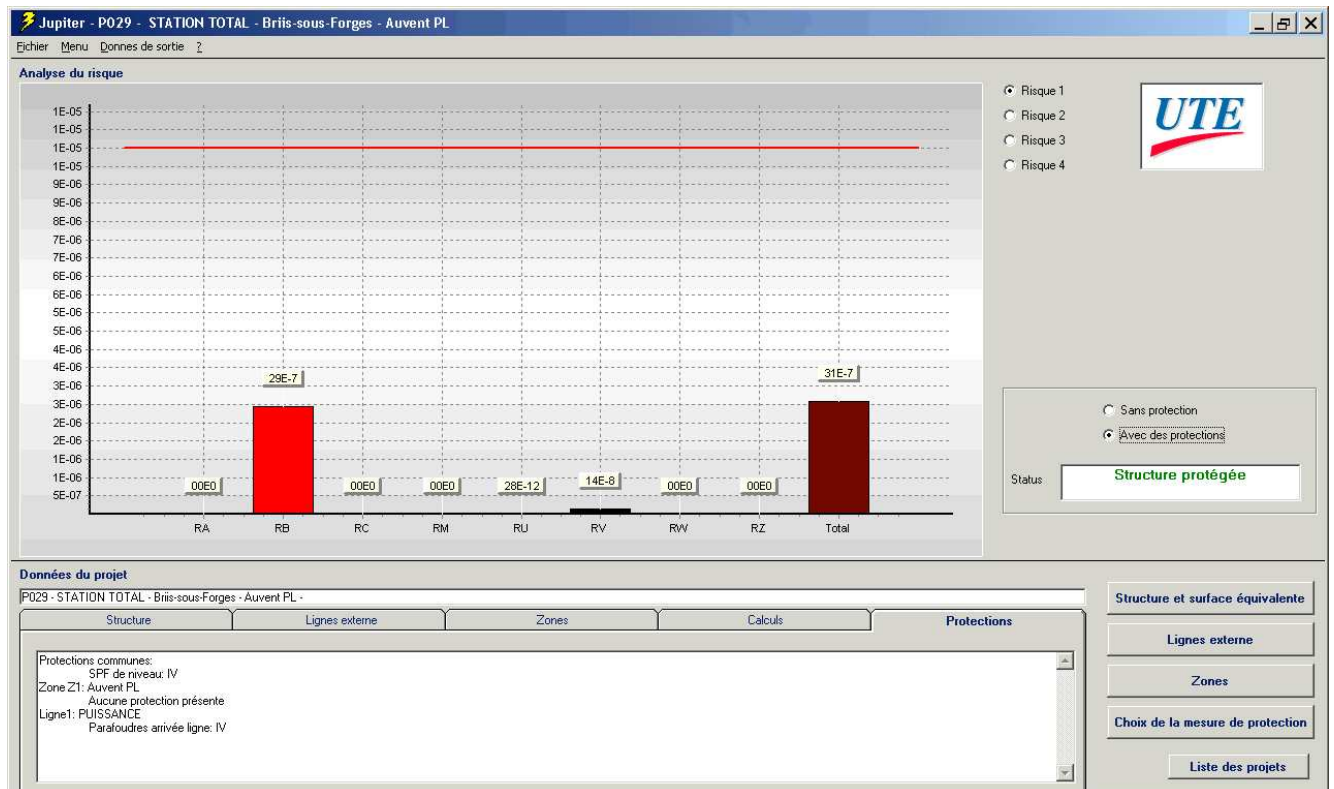


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau IV

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 3 Auvent PL.



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



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

11.4. Annexe 4 => Compte rendu Analyse de Risque (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
Nom du projeteur:
Numéro Qualifoudre: 051166662007
Numéro SIRET: 400 732 681 00012

Client: TOTAL RELAIS DE LA CHANTERAINE

Description de la structure: Station service TOTAL
Adresse: A10
Commune: 91 640 BRIIS-SOUS-FORGE
Pays: FR
Ng: 2,06
Td:



Tel : 03 27 996 389

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

STATION SERVICE TOTAL

Briis-sous-Forges (91)

06/08/2014

Version initiale

Page 47/78

Structure : Boutique,

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,06
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 45
B (m): 35
H (m): 5
Hmax (m):
Surface (m²): 2340,93
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE 1

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: Arrivée TGBT
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: PUISSANCE 2

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: Alimentation auvent VL
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne3: PUISSANCE 3

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: Alimentation auvent PL

Type de câblage: boucle 10 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne4: PUISSANCE 4

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: Gonfleur

Type de câblage: boucle 10 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne5: PUISSANCE 5

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 150

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Totem

Type de câblage: boucle 10 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne6: PUISSANCE 6

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 1000

Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
sub-urbain (h < 10 m)
Système intérieur: Eclairages extérieurs
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne7: PUISSANCE 7

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Lignes cuves
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne8: COMMUNICATION 1

Type: signal - 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: Caméras
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne9: COMMUNICATION 2

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

Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Téléphonie
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne10: COMMUNICATION 4

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 150
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: CFA cuve GPL
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Boutique

Dangers particuliers: risque de panique faible
Risque d'incendie: ordinaire
Protections anti-incendie: manuel
Blindage (ohm/km): absent
Type de sol: béton
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Arrivée TGBT - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 1
Alimentation auvent VL - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 2
Alimentation auvent PL - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 3
Gonfleur - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 4
Totem - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 5
Eclairages extérieurs - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 6
Lignes cuves - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 7
Caméras - Le système est relié à la ligne: COMMUNICATION 1
Téléphonie - Le système est relié à la ligne: COMMUNICATION 2
CFA cuve GPL - Le système est relié à la ligne: COMMUNICATION 4

Calculs

Zone Z1: Boutique

Nd: 4,82E-03
Nm: 4,85E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

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

Valeurs des dommages

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

Valeurs du risque

R1 (b): 2,41E-06
R1 (u): 9,03E-09
R1 (v): 4,51E-06
R4 (b): 1,21E-05

Ligne: PUISSANCE 1

Nl: 9,79E-04
Ni: 1,15E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,94E-11
R1 (v): 1,47E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 4,82E-05
R4 (m): 4,46E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,34E-08
R4 (w): 9,79E-06
R4 (z): 1,14E-03

Ligne: PUISSANCE 2

Nl: 9,79E-04
Ni: 1,15E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,94E-11
R1 (v): 1,47E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 4,82E-05
R4 (m): 4,46E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,34E-08
R4 (w): 9,79E-06
R4 (z): 1,14E-03

Ligne: PUISSANCE 3

Nl: 9,79E-04
Ni: 1,15E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,94E-11
R1 (v): 1,47E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,34E-08
 R4 (w): 9,79E-06
 R4 (z): 1,14E-03

Ligne: PUISSANCE 4

NI: 9,79E-04
 Ni: 1,15E-01
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,20E-01
 Pu: 3,00E-02
 Pv: 3,00E-02
 Pw: 1,00E+00
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,94E-11
 R1 (v): 1,47E-08
 R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00
 R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,34E-08
 R4 (w): 9,79E-06
 R4 (z): 1,14E-03

Ligne: PUISSANCE 5

NI: 1,55E-03
 Ni: 1,73E-01
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,20E-01
 Pu: 3,00E-02
 Pv: 3,00E-02
 Pw: 1,00E+00
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 4,66E-11
 R1 (v): 2,33E-08
 R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 4,82E-05
R4 (m): 4,46E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,17E-07
R4 (w): 1,55E-05
R4 (z): 1,71E-03

Ligne: PUISSANCE 6

NI: 1,13E-02
Ni: 5,76E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,40E-10
R1 (v): 1,70E-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): 4,82E-05
R4 (m): 4,46E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 8,51E-07
R4 (w): 1,13E-04
R4 (z): 5,64E-03

Ligne: PUISSANCE 7

NI: 4,03E-04
Ni: 5,76E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,20E-01
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 4,03E-10
R1 (v): 2,02E-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): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 1,01E-06
 R4 (w): 4,03E-06
 R4 (z): 5,72E-04

Ligne:COMMUNICATION 1

NI: 9,79E-04
 Ni: 1,15E-01
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,20E-01
 Pu: 1,00E+00
 Pv: 1,00E+00
 Pw: 1,00E+00
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 9,79E-10
 R1 (v): 4,89E-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): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 2,45E-06
 R4 (w): 9,79E-06
 R4 (z): 1,14E-03

Ligne:COMMUNICATION 2

NI: 5,59E-03
 Ni: 5,76E-01
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,20E-01
 Pu: 1,00E+00
 Pv: 1,00E+00
 Pw: 1,00E+00
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 5,59E-09
 R1 (v): 2,79E-06
 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): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 1,40E-05
 R4 (w): 5,59E-05
 R4 (z): 5,70E-03

Ligne:COMMUNICATION 4

NI: 1,55E-03
 Ni: 1,73E-01
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,20E-01
 Pu: 1,00E+00
 Pv: 1,00E+00
 Pw: 1,00E+00
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,55E-09
 R1 (v): 7,77E-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): 4,82E-05
 R4 (m): 4,46E-03
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 3,89E-06
 R4 (w): 1,55E-05
 R4 (z): 1,71E-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

Zone Z1: Boutique

Aucune protection présente

Ligne1: PUISSANCE 1

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne2: PUISSANCE 2

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne3: PUISSANCE 3

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne4: PUISSANCE 4

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne5: PUISSANCE 5

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne6: PUISSANCE 6

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne7: PUISSANCE 7

Aucune protection présente

Ligne8: COMMUNICATION 1

Aucune protection présente

Ligne9: COMMUNICATION 2

Aucune protection présente

Ligne10: COMMUNICATION 4

Aucune protection présente

Conclusions

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

Structure : Auvent VL,

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,06
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 45
B (m): 18
H (m): 5,5
Hmax (m):
Surface (m²): 1872,15
- 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: Alimentation électrique + CFA
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Auvent VL

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:
Alimentation électrique + CFA - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE

Calculs

Zone Z1: Auvent VL

Nd: 3,86E-03

Nm: 4,67E-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): 3,86E-06

R1 (u): 2,88E-11

R1 (v): 1,44E-07

R4 (b): 1,93E-05

Ligne: PUISSANCE

Nl: 9,62E-04

Ni: 1,15E-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): 2,88E-11

R1 (v): 1,44E-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): 3,86E-05
R4 (m): 4,30E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,21E-07
R4 (w): 1,92E-06
R4 (z): 1,14E-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: Auvent VL
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 : Auvent PL.

- Fréquence de foudroiement
Ng: 2,06
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 30
B (m): 7
H (m): 6,5
Hmax (m):
Surface (m²): 1423,8
- 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: Alimentation électrique + CFA
Type de câblage: boucle 10 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Auvent PL

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:
Alimentation électrique + CFA - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE

Calculs

Zone Z1: Auvent PL

Nd: 2,93E-03

Nm: 4,40E-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): 2,93E-06

R1 (u): 2,78E-11

R1 (v): 1,39E-07

R4 (b): 1,47E-05

Ligne: PUISSANCE

Nl: 9,27E-04

Ni: 1,15E-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): 2,78E-11

R1 (v): 1,39E-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): 2,93E-05
R4 (m): 4,05E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 6,95E-07
R4 (w): 1,85E-06
R4 (z): 1,14E-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: Auvent PL
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 07/08/2014

Cachet et signature

11.5. Annexe 5 => Equipotentialité

6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

6.1 Généralités

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

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

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

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

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

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

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

6.2 Liaison équipotentielle de foudre

6.2.1 Généralités

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

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

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

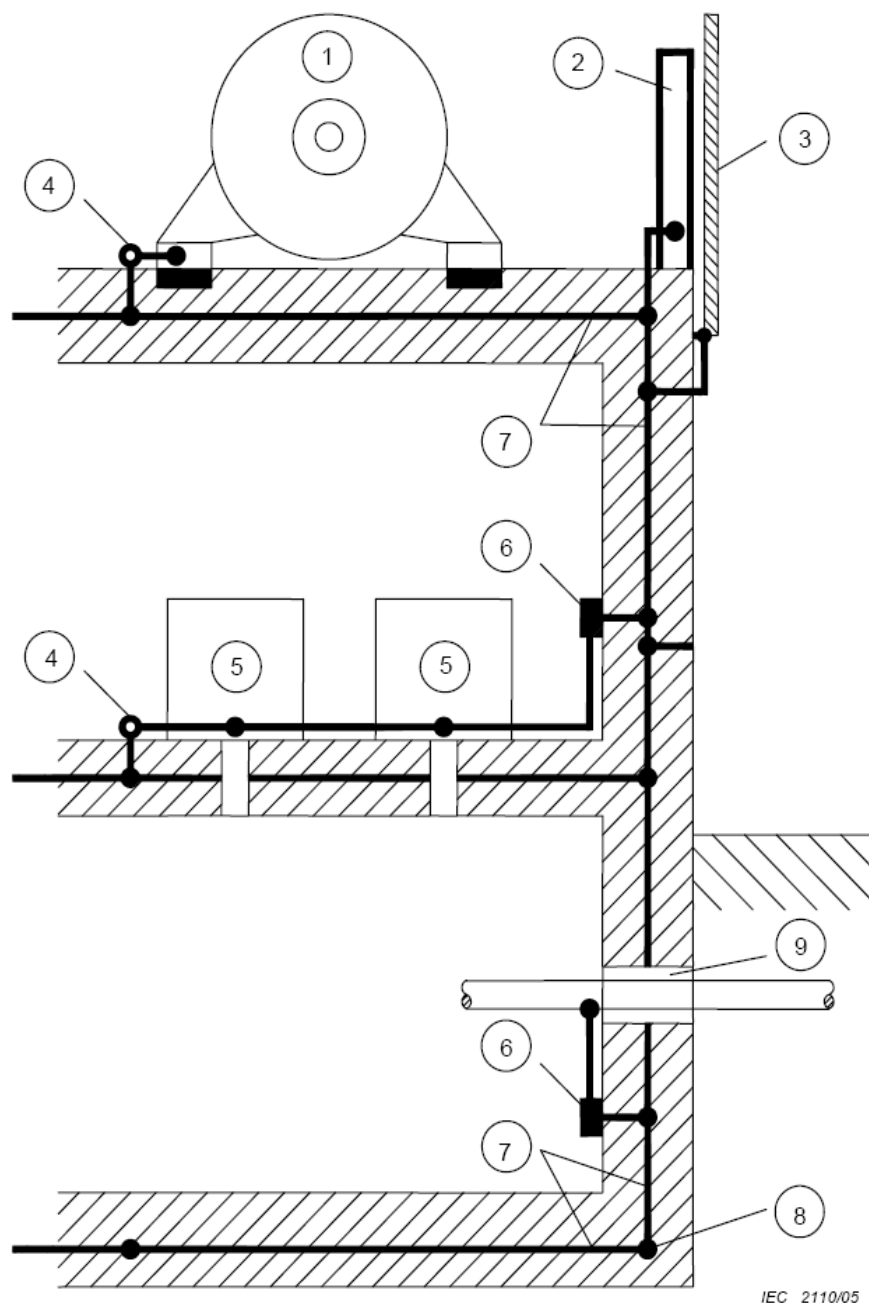
Les moyens d'interconnexion peuvent être:

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

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

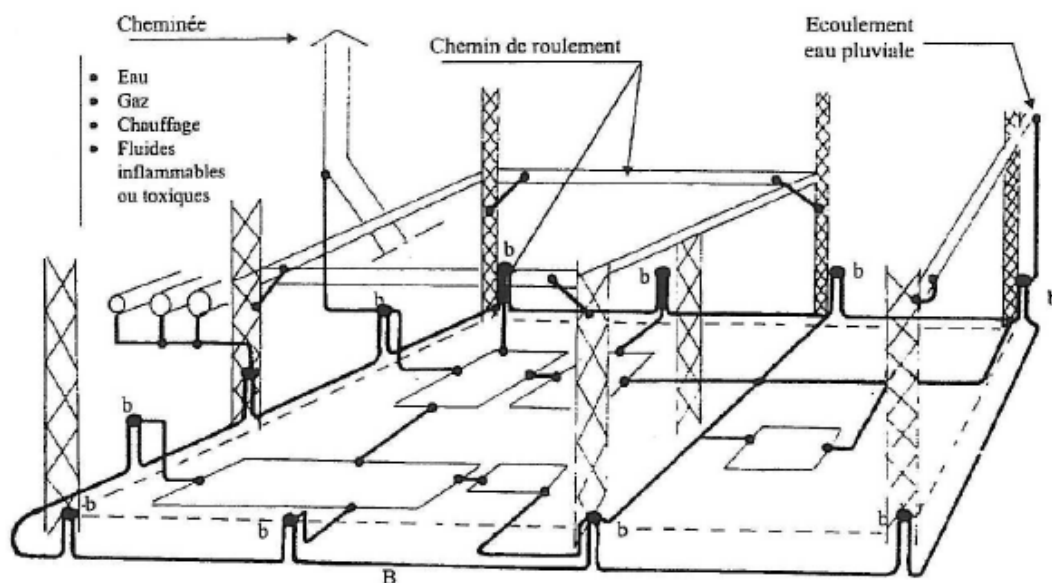
Les parafoudres doivent être installés de manière à pouvoir être inspectés.

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

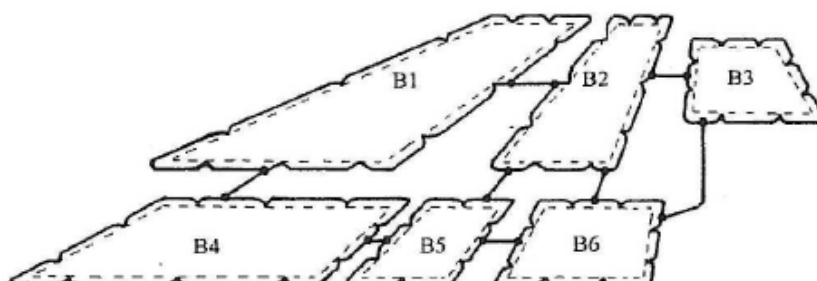


Légende

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

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

11.6. Annexe 6 => 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 {

DRIRE {
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

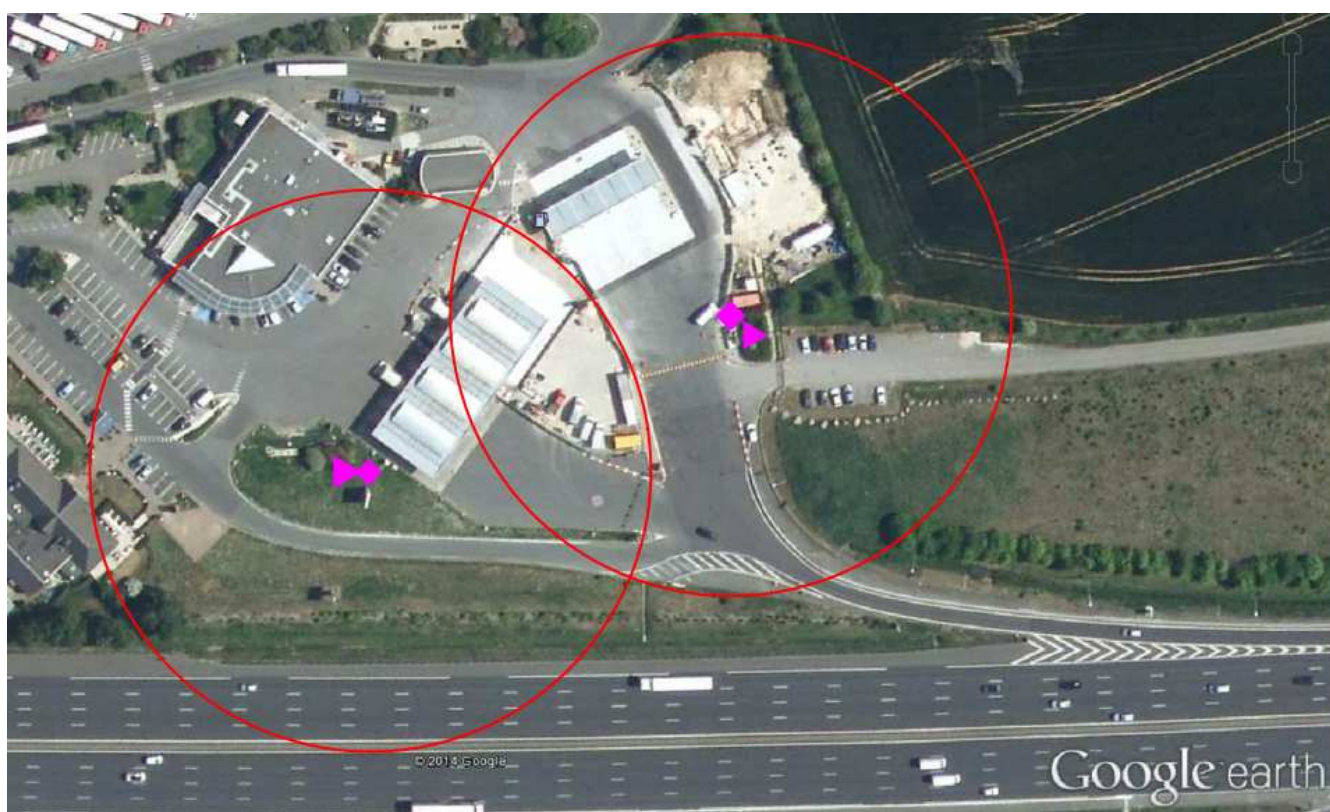
11.7. Annexe 7 => Notice de vérification et maintenance

1. Liste et localisation des protections contre la foudre

a. Les IEPF :

- 2 PDA testables de 60 μ s,
- 2 pylônes + mâts de 11 m,
- 2 descentes normalisées (1 par PDA car IEPF isolée),
- 2 joints de déconnexion portant les mentions obligatoires (1 par descente),
- 2 compteurs de coups de foudre (1 par descente),
- 2 prises de terre paratonnerre de type A (1 par descente),
- 2 liaisons équipotentielle terre électrique – terre paratonnerre par un système permettant la déconnexion (1 par prise de terre),
- 2 pancartes d'avertissement en partie basse du pylône (1 par descente),
- 2 gaines de protection isolante en partie basse de la descente (1 par descente).

DISTANCE DE SEPARATION : $s = 0,4 \text{ m}$



64 m

2 PDA testables de 60 μ s sur pylône + mât de 11 m
Protection de l'auvent Rp Niv IV et 40% déduit = 64 m
Auvent VL : 5,5 m
Auvent PL : 6,5 m

- ◆ PDA
- ▲ Prise de terre

b. Les IIPF :

- Parafoudres de type I+II : **TGBT, 2 TD kiosques.**

Caractéristiques :

- $U_c : 400 \text{ V}$
 - $U_p \leq 1.5 \text{ kV}$
 - $I_n \geq 5 \text{ kA}$
 - $I_{imp} \geq 12.5 \text{ kA}$
 - 1 dispositif de déconnexion
- Liaisons équipotentielle événements,
 - Liaisons équipotentielle bouches de dépotage,
 - Liaisons équipotentielle auvent VL,
 - Liaisons équipotentielle auvent PL,
 - Liaisons équipotentielle volucompteur,
 - Liaisons équipotentielle cuves enterrées,
 - Cuve GPL.



c. La prévention :

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
 - Pas d'intervention en toiture,
 - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs),
 - Pas de présence à proximité des descentes et prises de terre en période orageuse.
 - Pas de manipulation des bouteilles de gaz,
 - Pas de dépotage (carburant et GPL).

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

- 2 pancartes d'avertissement en partie basse du pylône,
- 2 gaines de protection isolante en partie basse de la descente.

2. Vérification des protections foudre

a. Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)



FICHE DE CONTROLE PDA

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 :



Tel : 03 27 996 389

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

STATION SERVICE TOTAL

Briis-sous-Forges (91)

06/08/2014

Version initiale

Page 76/78



Vérification des Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)

- De la pointe (examen oculaire si vérification visuelle),
- Du conducteur de descente (cheminement et continuité électrique),
- Du joint de contrôle (vérification et nettoyage),
- De la gaine de protection,
- Du respect des distances de sécurité et / ou présence des liaisons équipotentielle, des fixations mécaniques des différents éléments de l'installation,
- De l'équipotentialité des terres paratonnerres avec la terre du réseau électrique du bâtiment,
- Qu'aucune extension ou modification de la structure protégée (ou de son voisinage direct) n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,

Mesure de la résistance des prises de terre avec telluromètre :

- Ouverture du joint de contrôle intercalé sur le conducteur de descente à environ 2 mètres du sol,
- Désolidarisation de l'ensemble gaine/conducteur de la structure sur laquelle elle est fixée, si celle-ci est conductrice,
- Séparation au niveau du regard de visite du conducteur méplat de la prise de terre du paratonnerre et du conducteur de terre en cuivre nu du réseau électrique du bâtiment,
- Mise en œuvre de la méthode de mesure de la résistance (voir ci-dessous)
- Remontage de l'ensemble ;

Celle-ci s'effectue avec un appareil de mesure conforme à la norme de sécurité NF EN 61010-1 de 1993, relative aux instruments de mesures électroniques et permet :

- La mesure de résistance des prises de terre,
- La mesure de continuité.

La mesure de la valeur ohmique de la prise de terre isolée des autres circuits est réalisée à l'aide de deux autres prises de terre auxiliaires.

C'est une mesure différentielle entre deux points :

- La source de tension (1^{er} piquet de terre Z situé à une distance d de la prise de terre à mesurer),
- La mesure de tension (2^{ème} piquet Y situé à 62 % de d).

La chute de tension entre ces deux points indique la résistance de terre à mesurer.

b. Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)



FICHE DE CONTROLE PARAFOUDRES

Fiche n°.....

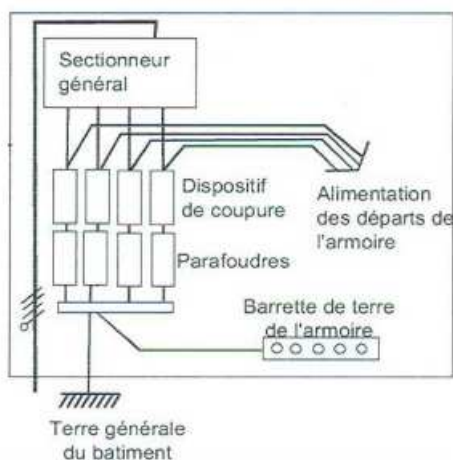
Vérification effectuée le :/...../.....

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

Imax :kA

<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

INSPECTION VISUELLE :

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

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 :