

BUREAU VERITAS

Village OASIS

1 Place des Pins

80044 Amiens Cedex

Tél. +33 (0)6.79.43.16.63

Fax. +33 (0)3 22 33 77 01

@ : guy-gerard.bervas@fr.bureauveritas.com

HOUTCH ENERGIE SERVICE

ST QUENTIN

PLATEFORME LOGISTIQUE

02200 ST QUENTIN

ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE HOUTCH ENERGIE SERVICE SAINT QUENTIN

INTERVENTION : étude sur plans

LIEU D'INTERVENTION : étude sur plans

Rapport n° : 6430344_00006_00001_00001

Rédigé par : GG.BERVAS

Date du rapport : 19/12/2016

Signature :

Ce rapport contient 2 fiche(s)

HISTORIQUE DU RAPPORT

<u>Version – Numéro du rapport</u>	<u>Date</u>	<u>Commentaires</u>
6430344_00006_00001_00001	19/12/2016	Original

PREAMBULE

La foudre (ou éclair à la terre) est un phénomène naturel de décharge électrostatique qui se produit lorsque de l'électricité statique s'accumule entre un nuage et la terre.

Un potentiel électrique s'établit alors entre ces deux points. Il peut atteindre les 100 millions de volts.

Ce potentiel élevé provoque une ionisation de l'air et la création d'un canal faiblement conducteur (traceur) qui progresse par bons succès. Généralement en France, cette progression se fait du nuage vers le sol (éclair descendant négatif).

Lorsque le traceur est suffisamment proche du sol, des pré-décharges se produisent à la surface de ce dernier (préférentiellement au niveau d'aspérités ou d'objets pointus) et vont à la rencontre du traceur.

Le point de rencontre entre une de ces pré-décharges et le traceur détermine le point d'impact de la foudre au sol.

C'est alors que va se créer un pont entre le nuage et le sol, par lequel un important courant électrique va pouvoir transiter.

La valeur du courant résultant s'étend de 2kA à 200kA pour les coups de foudre négatifs.

La majorité de coups de foudre en France sont des éclairs négatifs descendants (90% des cas).

Ce courant est à l'origine des éclairs et du tonnerre, mais également des incendies, explosions ou des dysfonctionnements dangereux.

Les conséquences liées à la foudre peuvent être particulièrement lourdes tant en ce qui concerne les individus que les structures, et notamment en ce qui concerne les structures Classées Pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.).

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 définit donc les dispositions à prendre afin de limiter les conséquences dommageables de la foudre sur certaines structures classées et impose en premier lieu la réalisation d'une Analyse de Risque Foudre (A.R.F.). Cette Analyse de Risque Foudre vise à identifier les équipements et les structures dont la protection doit être assurée.

Cette analyse détaille les obligations qui vous incombent, les risques encourus par vos structures vis-à-vis du risque foudre, et les niveaux de protection qui vous permettront, suite à la réalisation d'une étude technique telle que demandée par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, de mettre en œuvre les protections adéquates.

Ce rapport contient une fiche par structure comprenant les caractéristiques essentielles de la structure, les données nécessaires à la réalisation de l'analyse de risque et le récapitulatif des niveaux de protection à mettre en œuvre pour chaque structure.

RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT

Le chef d'un établissement classé, soumis à autorisation pour l'une des rubriques citées dans l'article 16 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, doit faire réaliser par des organismes compétents :

➤ Une analyse du risque foudre (A.R.F.)

L'A.R.F. identifie :

- Les structures qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseau énergie, réseaux de communications, canalisations métalliques) 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.

Elle doit être systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des structures nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation, et à chaque révision de l'étude de dangers, ou pour toute modification des structures qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'A.R.F.

Elle peut également être demandée par le préfet pour des structures classées soumises à autorisation non visées par l'annexe de cet arrêté si leur agression par la foudre est susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

Ces dispositions sont également applicables aux exploitations de carrières au sens des articles 1er et 4 du code minier.

➤ Une étude technique

En fonction des résultats de l'A.R.F., une étude technique est réalisée, définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation, ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique et est complétée si besoin après la mise en place des dispositifs de protection.

Un carnet de bord dont les chapitres sont rédigés lors de l'étude technique est tenu par l'exploitant.

➤ L'installation des dispositifs de protection foudre et mise en place des mesures

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées à l'issue de l'étude technique.

- Au plus tard 2 ans après la réalisation de l'A.R.F. pour les structures existantes.
- Avant la mise en exploitation pour les structures dont la demande d'autorisation a été déposée après le 24 août 2008.

➤ La vérification des dispositifs de protection foudre

L'installation des protections doit faire l'objet d'une vérification complète par un organisme distinct de l'installateur au plus tard 6 mois après sa réalisation.

Une vérification visuelle et une vérification complète sont à faire réaliser alternativement tous les ans.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci doit être réalisée dans un délai maximum d'un mois.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre sont à consigner dans le carnet de bord. Les enregistrements des agressions de la foudre sont à dater et si possible localisés sur le site.

En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection est à réaliser dans un délai maximum d'un mois.

REFERENCES REGLEMENTAIRES

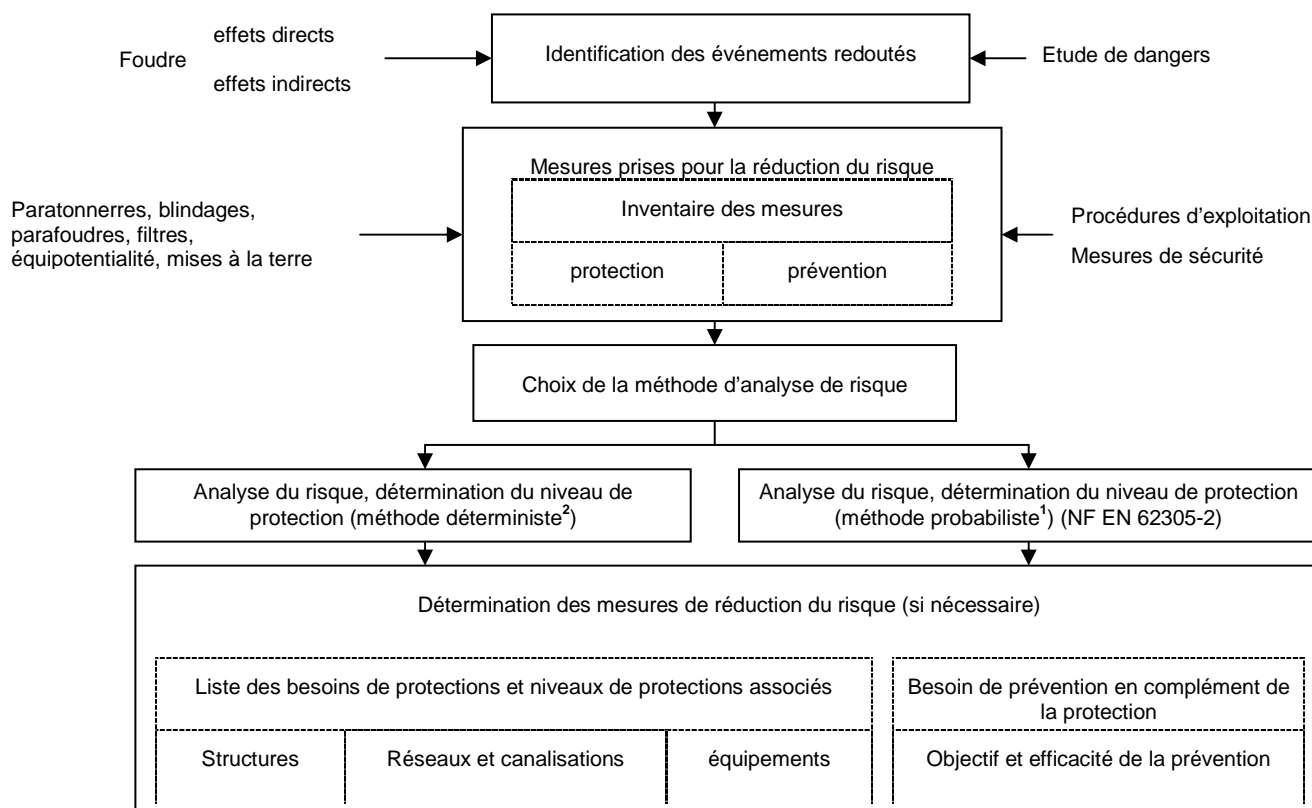
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (NOR : DEVP1105626A) relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
--

Circulaire du 24 avril 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C)
--

Norme NF EN 62305-2

CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'analyse de risque foudre d'une structure industrielle réalisée selon la méthode de la norme NF EN62305-2 (février 2006) est menée selon le schéma suivant :



¹ METHODE 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 peut 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.

La présence de systèmes de détection et d'extinction incendie est également prise en compte dans l'optimisation du résultat.

² METHODE DETERMINISTE

La méthode d'analyse déterministe est utilisée en cas de besoin pour traiter :

- 1/ Les risques qui affectent les réseaux électriques et électroniques IPS
- 2/ Une installation particulière en zone ouverte

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

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

Les installations particulières en zone ouverte font l'objet d'un calcul suivant la norme NF EN 62305-2 mais la seule composante R_B est déterminée. (Suivant le guide GTA F2C ARF)

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures.

Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacun d'entre eux.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, des zones homogènes (type de sol, nombre de personnes...) sont définies à l'intérieur de ces structures, et le risque inhérent à chacune de ces zones est défini de la manière suivante :

Détermination du niveau de panique:

Faible niveau de panique :

Par exemple structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100

Niveau de panique moyen :

Structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1000

Difficulté d'évacuation :

Par exemple structures avec personnes immobilisées, hôpitaux

Niveau de panique élevé :

Par exemple structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1000

Détermination du risque d'incendie:

Structures présentant un risque élevé:

Structures en matériaux combustibles ou structures dont le toit est en matériaux combustibles ou structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800MJ/m².

Structures présentant un risque ordinaire:

Structures dont la charge calorifique est comprise entre 400MJ/m² et 800MJ/m².

Structures présentant un risque faible:

Structures avec une charge calorifique inférieure à 400MJ/m² ou structures ne contenant qu'occasionnellement des matériaux combustibles

Nota : Une zone n'est considérée à risque d'explosion, que si ce risque est permanent (zone 0).

Définition et efficacité des niveaux de protection

Niveau de protection suivant NF EN 62305-1 et NF C 17-100	Rayon de la sphère fictive (m)	Taille des mailles (m)	Espacement des conducteurs de descente (m)	Courant de crête minima (kA)	Probabilités que le courant de foudre soit inférieur au courant minimal (1)	Courant de crête maximal (kA)	Probabilités que le courant de foudre soit supérieur au courant mini (1)
I	20	5X5	10	3	0.99	200	0.99
II	30	10X10	10	5	0.98	150	0.97
III	45	15X15	15	10	0.97	100	0.91
IV	60	20X20	20	16	0.97	100	0.84

LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'A.R.F. 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.

Seule la protection des fonctions IPS ou UPS (Fonctions ou équipements Importants ou Utiles Pour la Sécurité, dont la perte serait à l'origine d'un risque potentiel, ou dégraderait le niveau de sécurité de la structure) est évoquée dans l'analyse de risque foudre.

Elle consiste à mettre en place une protection contre les effets de la foudre afin d'assurer la continuité de service des fonctions de sécurité. La protection des équipements réalisant ces fonctions est du ressort de l'étude technique.

PERSONNE(S) RENCONTREE(S)

Notre interlocuteur : Mr William Letombe, Consultant Bureau Veritas

RECAPITULATIF

Fiche n° 1	<p>GENERALITES</p> <p>Les calculs ont été réalisés avec le logiciel UTE « JUPITER » en retenant comme niveau céramique la valeur donnée par METEORAGE, qui est inférieure à la valeur donnée par les cartes des normes françaises.</p> <p>L'Analyse du Risque Foudre définit un besoin de protection, il est donc nécessaire de réaliser une Etude Technique, qui définira les caractéristiques précises des moyens de protection.</p>
------------	---

Fiche n°2	STRUCTURE	Identification : PLATEFORME LOGISTIQUE
	Localisation:	HOUTCH ENERGIE SERVICE SAINT QUENTIN
	Conclusion	<p><u>Méthode probabiliste :</u></p> <p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NP3 devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIGNE HT - LIGNE TELECOM <p>Equipements important pour la sécurité :</p> <p>De plus, les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau NP3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrales de détection incendie - Armoire groupe sprinkler <p>Equipotentialités :</p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan</p>

Fiche n° 1	Généralités
------------	-------------

DOCUMENTS PRESENTES

Documents	<p>Documents utilisés pour l'Analyse de risque :</p> <p><input type="checkbox"/> Extraits de l'étude de dangers (1) : Référence/Date :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Plan de masse des structures : Référence/Date : plans présentés par mails : ESQ01-16.11.30_PLAN MASSE - ST QUENTIN VERSION F.pdf</p> <p><input type="checkbox"/> Plans de coupe et d'élévation des structures : Référence/Date:</p> <p><input type="checkbox"/> Localisation des zones à risque d'incendie/Explosion (ATEX) : Référence/Date:</p> <p><input type="checkbox"/> Plan des réseaux conducteurs entrants et sortants des structures : Référence/Date:</p> <p><input type="checkbox"/> Plan des liaisons équipotentielle entre le réseau de terre et les réseaux métalliques pénétrant dans les structures. : Référence/Date:</p> <p><input type="checkbox"/> Schéma de principe du réseau de terre : Référence/Date :</p> <p><input type="checkbox"/> Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (IPS) : Référence/Date :</p> <p><input type="checkbox"/> Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants : Référence/Date :</p> <p><input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en date du :</p> <p><input type="checkbox"/> Analyse de risque foudre/Etude préalable existante : Référence/Date : Référence/Date :</p> <p>(1) L'absence du Dossier d'étude de dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.</p>
------------------	---

DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre

Caractéristiques	<p>Activité de l'établissement : Entrepôt</p> <p>Structures adjacentes :</p> <p><input type="checkbox"/> Villas d'habitation <input type="checkbox"/> Etablissements industriels et artisanaux</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Etablissements à risques ICPE <input type="checkbox"/> Aucune</p> <p>Topologie du site : <input checked="" type="checkbox"/> Terrain plat</p> <p><input type="checkbox"/> Voisinage de reliefs</p> <p><input type="checkbox"/> Autre :</p>
Mesures de prévention en cas d'orage	<p><input type="checkbox"/> Des consignes interdisant le fonctionnement des structures suivantes en période orageuse sont diffusées :</p> <p><input type="checkbox"/> Des consignes interdisant la réalisation des opérations suivantes en période orageuse sont diffusées :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.</p>
Système de détection d'orage	<p><input type="checkbox"/> Le site est équipé d'un système de détection d'orage interdisant le fonctionnement de certaines structures en période orageuse.</p> <p><input type="checkbox"/> Le site est abonné à un système d'alerte en cas d'orage (alerte début d'orage)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.</p>
Données statistiques	<p>Source : Météorage (Densité d'arc de la commune) : HOUTCH ENERGIE SERVICE SAINT QUENTIN</p> <p>Densité de foudroiement (Ng : nombre de coups par km² et par an) :</p> <p>Ng = Da / 2,1 = 0,5</p>

IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES

Sont recensés dans le tableau suivant les événements redoutés issus de l'étude danger complétés si besoin par les informations qui nous ont été transmises par l'exploitant et/ou recueillies suite à l'audit effectué sur place :

Scenario retenu	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut t'elle être un facteur déclenchant du scénario ?	La foudre peut t'elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de prévention existants ?
Incendie des différents éléments entreposés	Extincteurs Détection incendie Sprinkler	Oui Oui Oui	Non Oui Oui

Liste des EIPS transmise par le client ou proposée avant validation par le chef d'établissement			
EIPS	Risque de destruction par la foudre		
	Oui	Non	Commentaire
Extincteurs, RIA		X	Manuel
Centrales incendie	X		EIPS à protéger
Armoire sprinkler	X		EIPS à protéger

STRUCTURES(S) RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

Structures	Méthode utilisée
PLATEFORME LOGISTIQUE	Probabiliste

Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification : PLATEFORME LOGISTIQUE
Localisation :		HOUTCH ENERGIE SERVICE SAINT QUENTIN

Choix de la méthode d'analyse :

Compte tenu des méthodes utilisables décrites dans la fiche N°1 généralités, nous avons considéré que la structure est assimilable à une structure de type ☐ ouverte.

☒ fermée.

Par conséquent, la méthode utilisée pour mener notre analyse de risque sera la méthode ☒ probabiliste.
☐ déterministe.

ANALYSE DE RISQUE PAR LA METHODE PROBABILISTE

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	<input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Ecole <input type="checkbox"/> Gaz <input type="checkbox"/> Hopital <input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Musée <input type="checkbox"/> Poste électrique <input type="checkbox"/> Service des eaux <input type="checkbox"/> Station radio – TV <input type="checkbox"/> Télécommunication		
Dimensions (m)	L (m) : 275	I (m) : 240	h (m) : 12
Constitution	h max (m) : Charpente : <input type="checkbox"/> Préfabriquée <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Métallique sur base béton <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Béton précontraint <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre : Toiture : <input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Bardage métallique simple peau <input type="checkbox"/> Bardage métallique double peau <input type="checkbox"/> Panneau sandwich avec isolant inflammable <input type="checkbox"/> Panneau sandwich avec isolant ininflammable <input type="checkbox"/> Tuile <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Isolation : <input type="checkbox"/> Isolation intérieur en matériaux inflammable <input type="checkbox"/> Isolation intérieur en matériaux ininflammable <input type="checkbox"/> Isolation avec étanchéité extérieure <input type="checkbox"/> Mur : <input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Structure ouverte <input type="checkbox"/> Bardage métallique simple peau <input type="checkbox"/> Bardage métallique double peau <input type="checkbox"/> Panneau sandwich avec isolant inflammable <input type="checkbox"/> Panneau sandwich avec isolant ininflammable <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Bardage bois <input type="checkbox"/>		
Blindage de la structure	<input checked="" type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Maillé (Taille de mailleX.....m) <input type="checkbox"/> Continu <input type="checkbox"/>		
Réseau de terre	<input type="checkbox"/> Fond de fouille <input type="checkbox"/> Piquet <input checked="" type="checkbox"/> Non précisé <input type="checkbox"/> A créer Nature du conducteur : <input type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Cu Section (mm²): Non précisé Distance entre deux interconnexions à la charpente (m) : Non précisé		
Interconnexion du réseau de terre de la structure	Modes	Nature du conducteur	Section (mm²)
	<input checked="" type="checkbox"/> Avec le réseau de terre des masses BT	<input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al	Non précisé
	<input type="checkbox"/> Avec le réseau de terre des structures voisines	<input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al
	<input type="checkbox"/> A réaliser (structure en projet de construction)	<input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al
Particularité	<input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Structure avec dispositif de capture de niveau I et avec armatures en métal continues ou en béton armé agissant comme un système de conducteurs de descente naturel. <input type="checkbox"/> Structure avec toiture métallique ou avec dispositif de capture de niveau I, incluant éventuellement des composants naturels avec protection complète des matériels sur le toit contre les coups de foudre directs et avec armatures métal continues ou en béton armé agissant comme un système de conducteurs de descente naturel <input type="checkbox"/>		

Situation des structures avoisinantes	<input type="checkbox"/> Structure entourée par des structures ou des arbres plus hauts
	<input checked="" type="checkbox"/> Structure entourée par des structures ou des arbres de même hauteur ou plus petits
	<input type="checkbox"/> Structure isolée (pas d'autres structures à proximité)
	<input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline ou d'un monticule
	<input type="checkbox"/>
Eléments situés en partie haute de la structure	<input type="checkbox"/> Antenne TV
	<input type="checkbox"/> Antenne PTI
	<input type="checkbox"/> Antenne BIP
	<input type="checkbox"/> Cheminée(s) métallique(s)
	<input type="checkbox"/> Extracteur(s)
	<input type="checkbox"/> Aérocondenseur(s)
	<input type="checkbox"/> Paratonnerre(s)
	<input checked="" type="checkbox"/> Non déterminé (Structure en projet de construction)

	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques		Zone protégée	
Protections primaires existantes	<input type="checkbox"/> Paratonnerre à tige simple <input type="checkbox"/> Paratonnerre à dispositif d'amorçage <input type="checkbox"/> Cage maillée <input type="checkbox"/> Fil tendu <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Ref : - Marque : <input type="checkbox"/> Taille de maille (m) : <input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/> Paratonnerre à tige simple <input type="checkbox"/> Paratonnerre à dispositif d'amorçage <input type="checkbox"/> Cage maillée <input type="checkbox"/> Fil tendu <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Ref : - Marque : <input type="checkbox"/> Taille de maille (m) : <input type="checkbox"/>			
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Interconnecté avec :	Nb de points d'interconnexion	Type de conducteur	Section du conducteur
		<input type="checkbox"/> Canalisation d'eau. <input type="checkbox"/> Canalisation de gaz. <input type="checkbox"/> Canalisation d'air comprimé. <input type="checkbox"/>		O 1 O 2 O	<input type="checkbox"/> Cablette Cu <input type="checkbox"/> Cablette Al <input type="checkbox"/> Cuivre méplat <input type="checkbox"/>	O 6 mm ² O 10 mm ² O 16 mm ² O 25 mm ² O 35 mm ² O 50 mm ² O 70 mm ² O 95 mm ² O 30x2 mm O
		<input type="checkbox"/> Canalisation d'eau. <input type="checkbox"/> Canalisation de gaz. <input type="checkbox"/> Canalisation d'air comprimé. <input type="checkbox"/>		O 1 O 2 O	<input type="checkbox"/> Cablette Cu <input type="checkbox"/> Cablette Al <input type="checkbox"/> Cuivre méplat <input type="checkbox"/>	O 6 mm ² O 10 mm ² O 16 mm ² O 25 mm ² O 35 mm ² O 50 mm ² O 70 mm ² O 95 mm ² O 30x2 mm O

Identification des lignes provenant de l'extérieur de la structure :

Ligne N°1

Intitulé de la ligne		LIGNE HT
Nombre de lignes identiques		1
Type de ligne		<input type="checkbox"/> Energie – souterrain <input checked="" type="checkbox"/> Energie – souterrain avec transformateur HT/BT en limite de structure <input type="checkbox"/> Energie – aérien <input type="checkbox"/> Energie – aérien avec transformateur HT/BT <input type="checkbox"/> Signal souterrain <input type="checkbox"/> Signal aérien
Caract. câble	Longueur	1000 m
	Résistivité sol	500 Ω.m
	Ecran (R:Ω.km)	<input type="checkbox"/> Pas de protection <input checked="" type="checkbox"/> $5 < R \leq 20$ <input type="checkbox"/> $1 < R \leq 5$ <input type="checkbox"/> $R \leq 1$
		<input checked="" type="checkbox"/> Ecran relié à la même barre d'équipotentialité que le matériel. <input type="checkbox"/> Ecran non relié à la même barre d'équipotentialité que le matériel.
	Position	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets ou des arbres plus hauts <input type="checkbox"/> Entourée par des objets /arbres de même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Isolée (pas d'autres objets à proximité) <input type="checkbox"/> Isolée au sommet d'une colline ou d'un monticule
Facteur environnemental	<input type="checkbox"/> Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m) <input checked="" type="checkbox"/> Urbain ($10m < h \leq 20m$) <input type="checkbox"/> Suburbain ($h \leq 10m$) <input type="checkbox"/> Rural	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne	Dimensions	L (m) : l (m) : h(m) :
	Position	<input checked="" type="checkbox"/> Non applicable <input type="checkbox"/> Entouré par des objets ou des arbres plus hauts <input type="checkbox"/> Entouré par des objets ou des arbres de même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Isolé (pas d'autres objets à proximité) <input type="checkbox"/> Isolé au sommet d'une colline ou d'un monticule
Système intérieur	Type câblage	<input checked="" type="checkbox"/> Non blindé – pas de précautions pour éviter les boucles (surface de boucle de l'ordre de 50m²) <input type="checkbox"/> Non blindé – précautions pour éviter les grandes boucles (surf..de boucle de l'ordre de 10m²) <input type="checkbox"/> Non blindé - précautions pour éviter les boucles (surface de boucle de l'ordre de 0,5m²) <input type="checkbox"/> Blindé avec $5 < R \text{ blindage} \leq 20 \text{ Ω.km}$ <input type="checkbox"/> Blindé avec $1 \leq R \text{ blindage} \leq 5 \text{ Ω.km}$ <input type="checkbox"/> Blindé avec $R \text{ blindage} < 1 \text{ Ω.km}$
	Tension de tenue des réseaux internes	<input type="checkbox"/> 1,5 kV <input checked="" type="checkbox"/> 2,5 kV <input type="checkbox"/> 4 kV <input type="checkbox"/> 6 Kv

	Parafoudre arrivée ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Niveau I <input type="checkbox"/> Niveau II <input type="checkbox"/> Niveau III <input type="checkbox"/> Niveau IV <input type="checkbox"/> Autre
--	-----------------------------	--

Ligne N°2

Intitulé de la ligne		LIGNE TELECOM
Nombre de lignes identiques		1
Type de ligne		<input type="checkbox"/> Energie – souterrain <input type="checkbox"/> Energie – souterrain avec transformateur HT/BT en limite de structure <input type="checkbox"/> Energie – aérien <input type="checkbox"/> Energie – aérien avec transformateur HT/BT <input checked="" type="checkbox"/> Signal souterrain <input type="checkbox"/> Signal aérien
Caract. câble	Longueur	1000 m
	Résistivité sol	500 Ω .m
	Ecran (R: Ω .km)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection <input type="checkbox"/> $5 < R \leq 20$ <input type="checkbox"/> $1 < R \leq 5$ <input type="checkbox"/> $R \leq 1$
		<input type="checkbox"/> Ecran relié à la même barre d'équipotentialité que le matériel. <input type="checkbox"/> Ecran non relié à la même barre d'équipotentialité que le matériel.
	Position	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets ou des arbres plus hauts <input type="checkbox"/> Entourée par des objets /arbres de même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Isolée (pas d'autres objets à proximité) <input type="checkbox"/> Isolée au sommet d'une colline ou d'un monticule
Facteur environnemental	<input type="checkbox"/> Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m) <input checked="" type="checkbox"/> Urbain ($10m < h \leq 20m$) <input type="checkbox"/> Suburbain ($h \leq 10m$) <input type="checkbox"/> Rural	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne	Dimensions	L (m) : l (m) : h(m) :
	Position	<input checked="" type="checkbox"/> Non applicable <input type="checkbox"/> Entouré par des objets ou des arbres plus hauts <input type="checkbox"/> Entouré par des objets ou des arbres de même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Isolé (pas d'autres objets à proximité) <input type="checkbox"/> Isolé au sommet d'une colline ou d'un monticule
Système intérieur	Type câblage	<input checked="" type="checkbox"/> Non blindé – pas de précautions pour éviter les boucles (surface de boucle de l'ordre de 50m ²) <input type="checkbox"/> Non blindé – précautions pour éviter les grandes boucles (surf..de boucle de l'ordre de 10m ²) <input type="checkbox"/> Non blindé - précautions pour éviter les boucles (surface de boucle de l'ordre de 0,5m ²) <input type="checkbox"/> Blindé avec $5 < R \text{ blindage} \leq 20 \Omega$.km <input type="checkbox"/> Blindé avec $1 \leq R \text{ blindage} \leq 5 \Omega$.km <input type="checkbox"/> Blindé avec $R \text{ blindage} < 1 \Omega$.km

	Tension de tenue des réseaux internes	<input type="checkbox"/> 1,5 kV <input checked="" type="checkbox"/> 2,5 kV <input type="checkbox"/> 4 kV <input type="checkbox"/> 6 Kv
	Parafoudre arrivée ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Niveau I <input type="checkbox"/> Niveau II <input type="checkbox"/> Niveau III <input type="checkbox"/> Niveau IV <input type="checkbox"/> Autre

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures.

Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacun d'entre eux.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, des zones homogènes (type de sol, nombre de personnes...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone : INTERIEUR

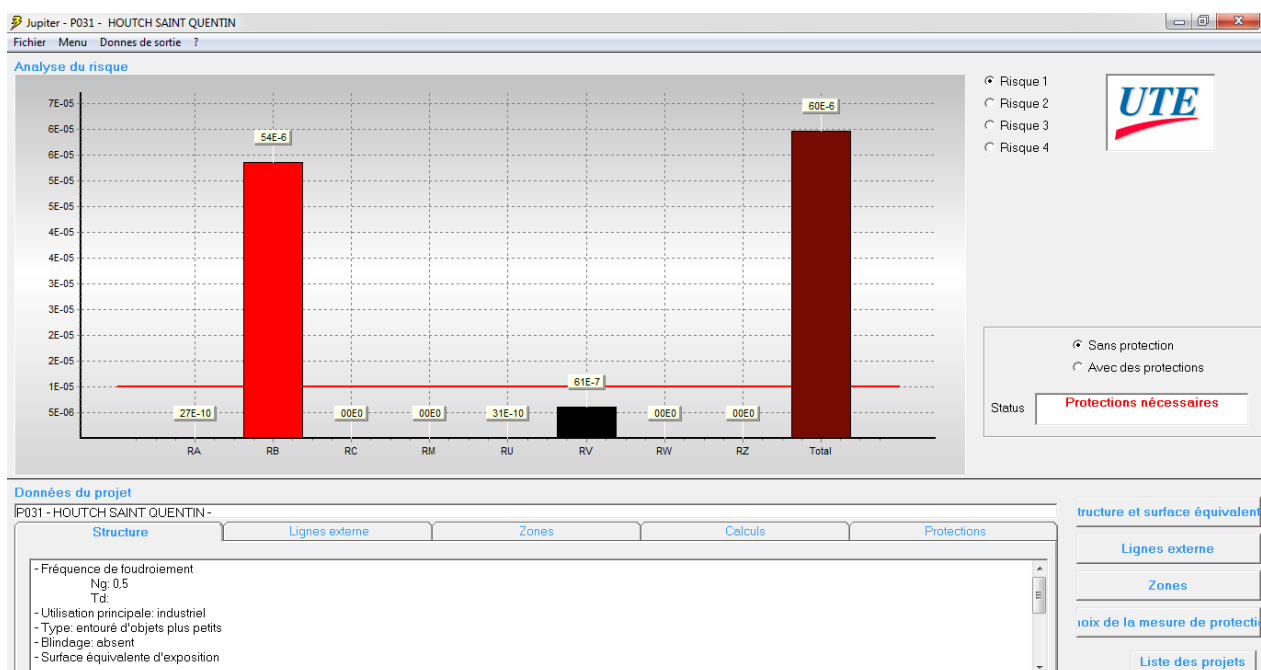
Dangers particuliers	<input type="checkbox"/> Pas de risque <input checked="" type="checkbox"/> Risque de panique faible <input type="checkbox"/> Risque de panique moyen <input type="checkbox"/> Risque de panique élevé <input type="checkbox"/> Difficultés d'évacuation <input type="checkbox"/> Dangers pour l'environnement <input type="checkbox"/> Contamination de l'environnement
Justification : Présence de personne inférieur à 100	
Risque d'incendie	<input type="checkbox"/> Pas de risque <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Ordinaire <input checked="" type="checkbox"/> Elevé <input type="checkbox"/> Explosion
Justification : Charge calorifique supérieure à 800MJ/m ² (stockage) : - emballages : cartons, films plastiques de conditionnement, palettes en bois,	
Protection anti-incendie	<input type="checkbox"/> Pas de protection <input type="checkbox"/> Manuel <input checked="" type="checkbox"/> Automatique
Ecran de zone	<input checked="" type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Maille <input type="checkbox"/> Continu
Type de sol	<input type="checkbox"/> Agricole <input type="checkbox"/> Asphalte <input checked="" type="checkbox"/> Béton + métal <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Céramique <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Grès <input type="checkbox"/> Linoléum <input type="checkbox"/> Marbre <input type="checkbox"/> Moquette <input type="checkbox"/> Tapis
Protections contre tension de contact et de pas	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection <input type="checkbox"/> Avertissement <input type="checkbox"/> Isolation <input type="checkbox"/> Terre équipotentielle <input type="checkbox"/> Grille métallique+cage de faraday <input type="checkbox"/> Restriction physique
Systèmes intérieurs à la zone	<input checked="" type="checkbox"/> Ligne 1 <input checked="" type="checkbox"/> Ligne 2 <input type="checkbox"/> Ligne ... <input type="checkbox"/> Ligne ... <input type="checkbox"/> Ligne ...
Type de zone	<input checked="" type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Externe
Pertes de vies humaines	Présence de personnes : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nombre de personnes dans la structure : Valeur moyenne Durée de présence de ces personnes dans la structure : Valeur moyenne Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : Valeur moyenne

Zone : EXTERIEUR

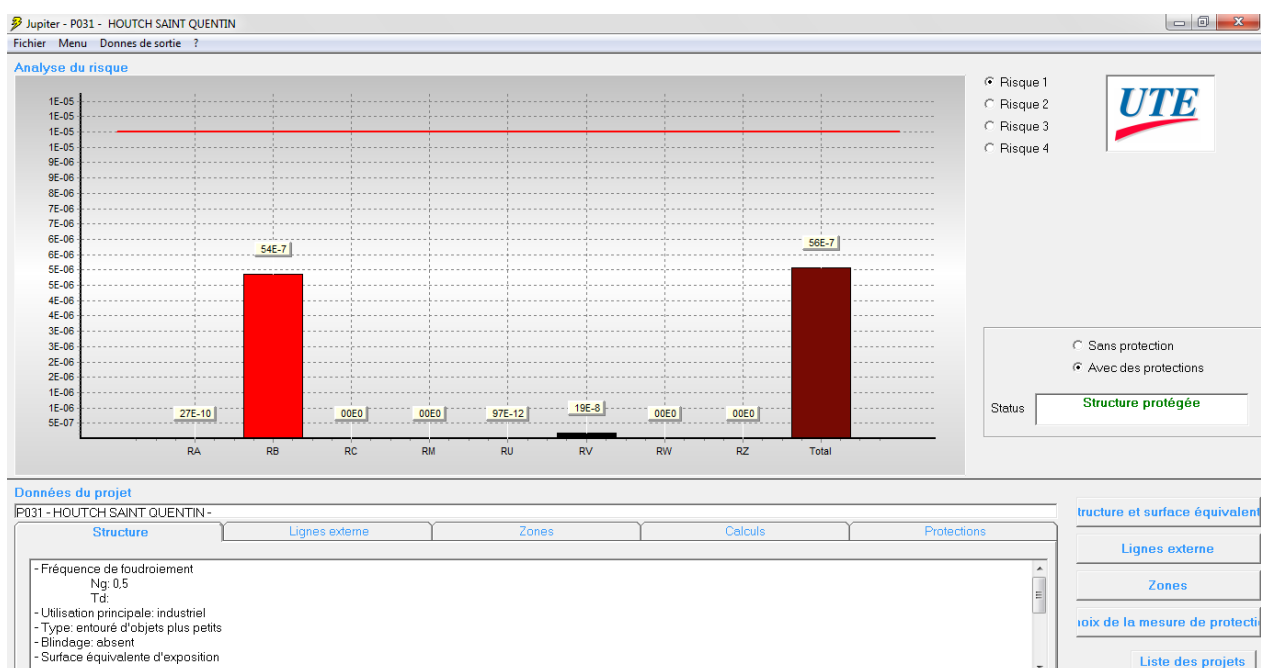
Dangers particuliers	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de risque <input type="checkbox"/> Risque de panique faible <input type="checkbox"/> Risque de panique moyen <input type="checkbox"/> Risque de panique élevé <input type="checkbox"/> Difficultés d'évacuation <input type="checkbox"/> Dangers pour l'environnement <input type="checkbox"/> Contamination de l'environnement
Justification : Présence de personnes très limitée	
Risque d'incendie	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de risque <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Ordinaire <input type="checkbox"/> Elevé <input type="checkbox"/> Explosion
Justification : Aucun élément sensible	
Protection anti-incendie	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection <input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Automatique
Ecran de zone	<input checked="" type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Maille <input type="checkbox"/> Continu
Type de sol	<input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Asphalte <input type="checkbox"/> Béton + métal <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Céramique <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Grès <input type="checkbox"/> Linoléum <input type="checkbox"/> Marbre <input type="checkbox"/> Moquette <input type="checkbox"/> Tapis
Protections contre tension de contact et de pas	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection <input type="checkbox"/> Avertissement <input type="checkbox"/> Isolation <input type="checkbox"/> Terre équipotentielle <input type="checkbox"/> Grille métallique+cage de faraday <input type="checkbox"/> Restriction physique
Systèmes intérieurs à la zone	<input checked="" type="checkbox"/> Ligne 1 <input checked="" type="checkbox"/> Ligne 2 <input type="checkbox"/> Ligne ... <input type="checkbox"/> Ligne ... <input type="checkbox"/> Ligne ...
Type de zone	<input type="checkbox"/> Interne <input checked="" type="checkbox"/> Externe
Pertes de vies humaines	Présence de personnes : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nombre de personnes dans la structure : Valeur moyenne Durée de présence de ces personnes dans la structure : Valeur moyenne Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : Valeur moyenne

Détermination des composantes des risques relatifs à la foudre

Risque estimé :



Niveau du risque après mise en place des protections :



Avec :

RA: composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB: composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

RC: composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IMF (impact direct).

RM: composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IMF (impact à proximité).

RU: composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV: composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW: composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ: composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes;

Détermination du niveau de protection

CONCLUSION

☒ Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau 3 devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication.

☐ Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune protection ne sera nécessaire sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication.

☐ Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune protection primaire ne sera nécessaire sur la structure. Cependant, au vu des hypothèses retenues, des protections secondaires de niveau II seront nécessaires sur : La ligne BT..... .

PLAN DE MASSE :

