

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

12 rue Michel Labrousse
31000 Toulouse
Téléphone : 06.81.54.04.20
Mail : pierre-emmanuel.dubernet@fr.bureauveritas.com

A l'attention de Mme. Girard

Alphare-Fasis
24, avenue Georges Brassens
Bâtiment A
31700 Blagnac

ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR DOSSIER ET PLAN DE SUD SERVICES SUR LES ZONES EXTERNES



Intervention du 07/06/2018 au 08/06/2018

Numéro d'affaire : 8122363/1/1
Référence du rapport : BV8122363/1/1rev1
Rédigé le : 08/06/2018
Par : Pierre-Emmanuel Dubernet
Ce rapport annule et remplace le rapport : BV8122363/1/1

Ce rapport contient 56 page(s)

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT	3
REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	4
CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	5
ETENDUE DE LA MISSION.....	7
LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	7
PERSONNE(S) RENCONTREE(S).....	7
RECAPITULATIF	8
DOCUMENTS PRESENTES	13
DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre	14
IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES	15
STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre.....	16
CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE.....	16
ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE.....	16

HISTORIQUE DU RAPPORT

Version - Numéro de rapport	Date	Commentaire
BV8122363/1/1	07/06/2018	Original
BV8122363/1/1rev1	27/06/2018	Modification des dimensions des zones 4 et 5.

La dernière version de rapport annule et remplace les versions précédentes.

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 bonds successifs. 90% des coups de foudre en France, se font du nuage vers le sol (éclair négatif descendant).

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 conducteur 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.

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 Installations 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 installations 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.

Elle 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 (personnes et organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement) :

- 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 à jour 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.

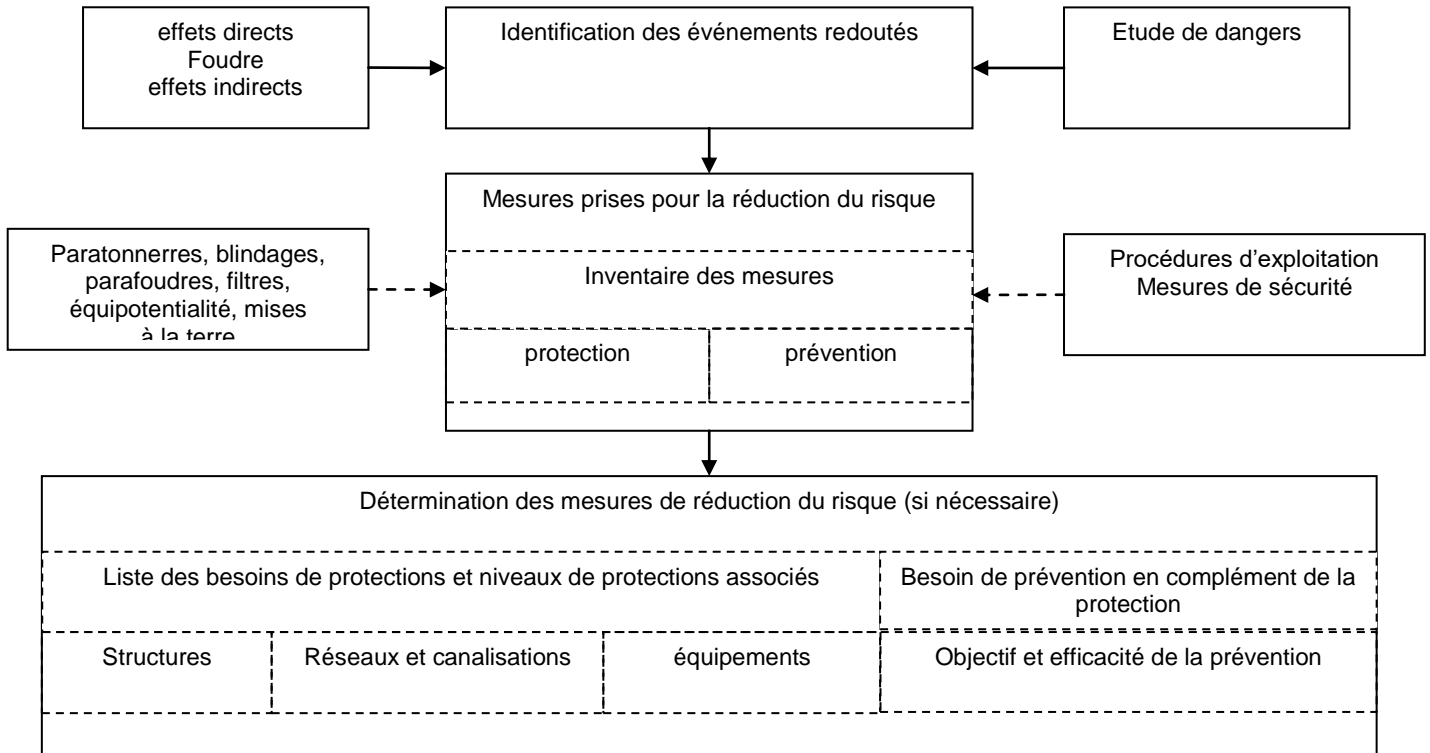
En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection est à réaliser dans un délai maximum d'un mois.

REFERENCES REGLEMENTAIRES

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié 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 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C)
Norme NF EN 62305-2 (2006)
Liste des rubriques auxquelles est soumis l'établissement : <ul style="list-style-type: none">- 1532 A- 2515.1A- 2517 E- 2516 E- 2713 E- 2714 E- 2715 D

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 :



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.

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 RB est déterminée. (Suivant le guide GTA F2C ARF)

Analyse complémentaire

Une analyse complémentaire peut être utilisée en cas de besoin pour traiter les risques qui affectent les équipements ou les fonctions IPS pour lesquels l'intégrité doit être préservée pour assurer la sécurité.

Un équipement défini comme IPS, sera alors systématiquement protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Le niveau de protection foudre minimal requis sera alors le niveau IV.

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

ETENDUE DE LA MISSION

Notre mission consiste à réaliser : une analyse de risque foudre portant sur les aires de transits classées ICPE au titre des rubriques 1532 et 2714.

LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'Analyse de Risque Foudre consiste à déterminer le niveau de protection requis pour la protection contre les effets de la foudre des installations considérées. Ceci, afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens, et la continuité de service des équipements et fonctions de sécurité.

Concernant les équipements et fonctions de sécurité, seuls ceux et celles dont la protection doit être assurée sont évoqués dans l'analyse de risque foudre.

Ces équipements et fonctions sont identifiés selon la classification du site (SEVESO ou non), soit parmi les Mesures de Maitrise des Risques (M.M.R.), soit parmi les éléments EIPS (Eléments Importants Pour la Sécurité) évoqués dans l'étude de dangers, pour leur vulnérabilité à la foudre.

Les MMR correspondent à un ensemble d'éléments techniques ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. Les mesures sont réparties en 3 catégories :

- prévention : visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable en amont du phénomène dangereux ;
- limitation : visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- protection : visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

Les MMR ou les EIPS, dont la perte serait à l'origine d'un risque potentiel, ou dégraderait le niveau de sécurité de la structure sont déterminés par l'exploitant.

La prise en compte des éléments IPS à protéger peut être réduite en cas de besoin si un mode commun de défaillance de la chaîne de sécurité est déterminé :

- par l'exploitant qui justifie d'une étude de sûreté de fonctionnement des éléments IPS ;
- par le fabricant de matériel qui prédéfinit l'élément de mode commun à protéger.

L'A.R.F. n'indique pas de solution technique (type de protection contre les effets directs ou indirects de la foudre).

La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres, ...) ainsi que la vérification des systèmes de protection existants sont du ressort de l'étude technique.

PERSONNE :

Notre contact qui nous a transmis les documents est Mme Girard.

RECAPITULATIF

GENERALITES

Concernant ce site, et compte tenu des éléments qui nous ont été fournis, les structures ayant fait l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Zone 4 Aire de transit
Zone 5 Aire de transit
Zone 6 Aire de transit
Zone 7 Aire de transit
Zone 8 Aire de transit
Zone 9 Aire de transit
Zone 10 Air de transit
Zone 11 Air de transit

Aire de transit, les zones de 4, 5 et 7 à 11 peuvent recevoir du bois et de la biomasse (rubrique 1532). Les zones de 4 à 10 peuvent recevoir des déchets non dangereux de caoutchouc (rubrique 2714).

Les autres structures n'ayant pas été prises en compte dans la mesure où elles n'entraînent pas de risques pour leur environnement, qu'elles ne contiennent pas d'installations classées soumises à l'arrêté du 04/10/2010, ni de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

L'analyse des besoins en protection, concernant ces structures ainsi que les Eléments Importants Pour la Sécurité du site, est détaillée dans chacune des fiches relatives à la structure concernée.

Un résumé de ces besoins figure pages suivantes.

En complément de ces éléments et afin d'assurer la sécurité des personnes durant les périodes orageuses, une procédure interdisant les opérations dangereuses suivantes, doit être mise en place :

- Travaux extérieurs
- Travaux sur les réseaux courants forts ou courants faibles

L'analyse de risque foudre, menée sur les structures retenues, faisant apparaître un besoin de protection contre la foudre, il est donc nécessaire de faire réaliser une Etude Technique, qui définira les caractéristiques précises des moyens de protection à mettre en oeuvre.

Les calculs ont été réalisés soit avec le logiciel DEHN RISK TOOL 16/29, en retenant comme densité de foudroiement la valeur Nsg (nombre d'impact par km² et par an) la valeur donnée par METEORAGE, qui est inférieure à la valeur donnée par les cartes figurant dans les normes françaises. Ou, le cas échéant, la densité d'arc déduite du niveau kéraunique (nombre d'impacts par km² par an) donné par ces cartes.

Fiche n° 1	STRUCTURE	Identification : Zone 4 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité : Aucune</p> <p>Equipotentialités : Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification : Zone 5 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité : Aucune</p> <p>Equipotentialités : Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 3	STRUCTURE	Identification : Zone 6 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité : Aucune</p> <p>Equipotentialités : Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 4	STRUCTURE	Identification : Zone 7 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité : Aucune</p> <p>Equipotentialités : Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 5	STRUCTURE	Identification : Zone 8 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Aucune</p> <p>Equipotentialités :</p> <p>Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 6	STRUCTURE	Identification : Zone 9 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Aucune</p> <p>Equipotentialités :</p> <p>Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 7	STRUCTURE	Identification : Zone 10 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Aucune</p> <p>Equipotentialités :</p> <p>Pas de canalisations.</p>

Fiche n° 8	STRUCTURE	Identification : Zone 11 Aire de transit
	Localisation :	Sud services
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.</p> <p>Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Aucune</p> <p>Equipotentialités :</p> <p>Pas de canalisations.</p>

Fiche Généralités

DOCUMENTS PRESENTES

Documents	<p>Documents utilisés pour l'Analyse de risque : Extraits de l'étude de dangers⁽¹⁾ : 16-1837-DDAE en cours</p> <p>Plan de masse des structures : Présenté</p> <p>Plans de coupe et d'élévation des structures : Néant</p> <p>Localisation des zones à risque d'incendie/Explosion (ATEX) : Néant</p> <p>Plan des réseaux conducteurs entrants et sortants des structures : Présenté 06/07/2017</p> <p>Plan des liaisons équipotentielles entre le réseau de terre et les réseaux métalliques pénétrant dans les structures. : Non présenté</p> <p>Schéma de principe du réseau de terre : Non présenté</p> <p>Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (IPS) : Néant</p> <p>Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants Néant</p> <p>Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en date du En cours de révision</p> <p>Analyse de risque foudre/Etude préalable existante : Néant</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

Activité de l'établissement :	Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : Stockage de produit avant exportation.
Caractéristiques	Descriptif du site et des services entrants : Le site est composé de différentes aires de stockage. Structures adjacentes : Etablissements industriels Topologie du site : Terrain plat
Mesures de prévention en cas d'orage	Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.
Système de détection d'orage	Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.
Données statistiques	Source Météorage Densité de foudroiement $N_{sg} = 0,99$

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

Sont recensés dans les tableaux suivant, les événements redoutés, les Mesures de Maitrise des Risques et/ou les équipements importants pour la sécurité, 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-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
Incendie	Extincteurs	Oui	Non
Incendie	Poteaux incendie	Oui	Non

Liste des EIPS transmise par le client ou proposée avant validation par le client*			
EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité)	Risque de destruction par la foudre		
	Oui	Non	Commentaire
Extincteur		X	Manuel
Poteaux incendie		X	Manuel

*Si les Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) ne sont pas détaillés dans l'étude de dangers, une liste est alors établie par nos soins, et proposée pour validation au client.

STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

Si l'ensemble d'un site classé ICPE soumis à l'arrêté du 04/10/2010 est concerné par l'analyse du risque foudre, certaines de ses installations peuvent ne pas faire l'objet d'une analyse approfondie. Notamment, dans la mesure où elles n'entraînent pas de risques pour leur environnement, et où elles ne contiennent pas de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

Suite à l'examen des documents fournis, les structures devant faire l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Zone 4 Aire de transit
Zone 5 Aire de transit
Zone 6 Aire de transit
Zone 7 Aire de transit
Zone 8 Aire de transit
Zone 9 Aire de transit
Zone 10 Aire de transit
Zone 11 Aire de transit

En revanche, et compte tenu des justifications figurant dans le tableau ci-dessous, les structures suivantes ne feront pas l'objet d'une analyse particulière :

Structures non retenues	Justification
Zone 1, 2, 3, 3bis, 13, 14, 15, 16 et les autres structures du site.	Non concernée par les rubriques ICPE 1532 et 2714.

CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE

Conformément aux prescriptions du guide méthodologique GTA F2C 03-22 version 2.0, la méthode utilisée pour mener notre analyse de risque sera la méthode probabiliste.

ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE

L'analyse des risques est effectuée structure par structure.

Le détail des données d'entrée utilisées pour la détermination du niveau de protection figure dans les fiches ci-dessous.

Fiche n° 1	STRUCTURE	Identification : Zone 4 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 36 l (m) : 52 h (m) : 8 surfaces 1872 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets plus hauts.		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
Protections contre les effets directs de la foudre	Néant		
	Localisation	Type	référence, marque
Protections contre les effets indirects de la foudre	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 $\Omega.m$
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°4	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_i)	Explosion : Néant Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute. Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $14976m^3$ donc $13777920Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $137779200Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $576482008MJ$ $1872 m^2$, donc $307950MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u= 0.001$
	Valeur typique $L_a= 0.01$
En cas d'incendie (L_i)	Valeur typique $L_i=0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

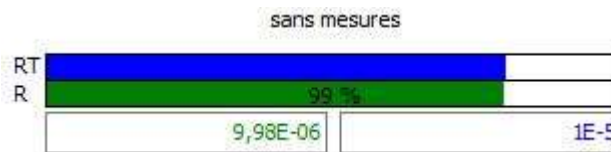
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

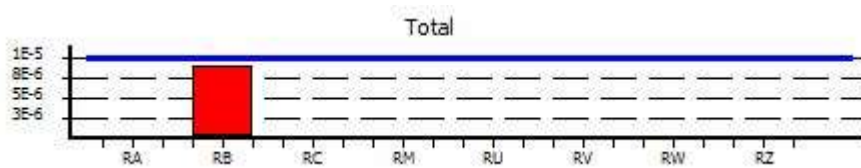


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification : Zone 5 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 56 l (m) : 30 h (m) : 8 surfaces 1680 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets plus haut.		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°5	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute. Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $13440m^3$ donc $12364800Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $12364800Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $517355649MJ$ $1680 m^2$, donc $307950MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

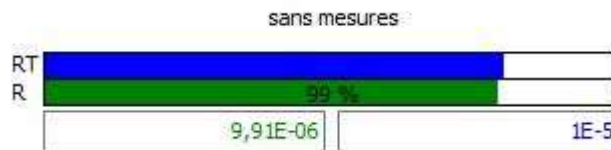
DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

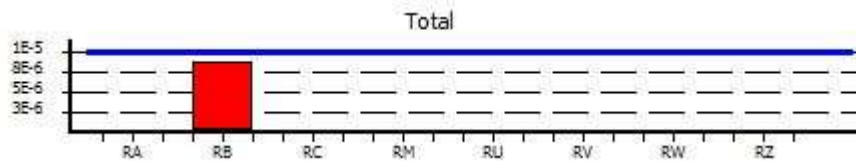


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 3	STRUCTURE	Identification : Zone 6 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 70 l (m) : 10 h (m) : 8 surfaces 700 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°6	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute. Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $5600m^3$, donc $5152000Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $51520000Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $215564854MJ$ $700 m^2$, donc $307950MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

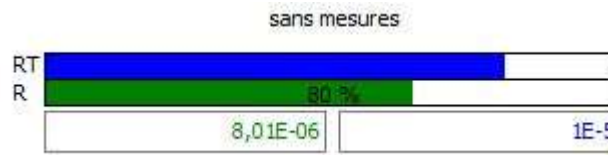
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

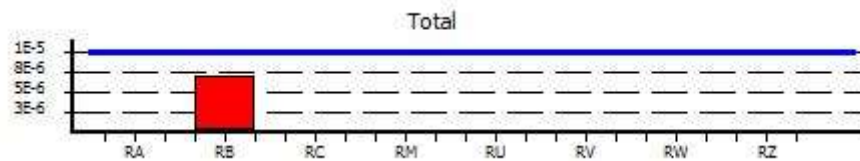


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 4	STRUCTURE	Identification : Zone 7 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 50 l (m) : 30 h (m) : 8 surfaces 1505 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°7	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute.
	Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$
	Volume $12040m^3$ donc $11076800Kg$
	PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $110768000Mcal$
	$1MJ = 0,239Mcal$ donc $463464435MJ$
	$1505 m^2$, donc $307949MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

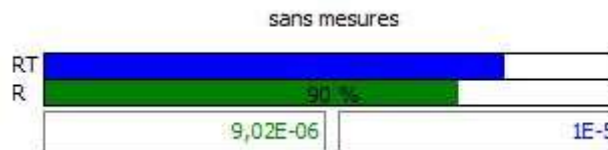
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

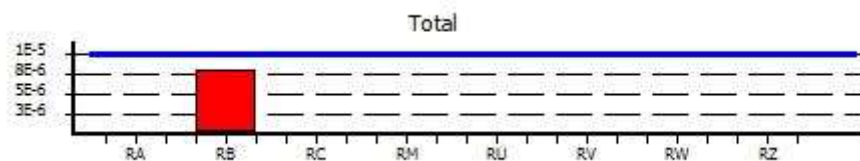


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 5	STRUCTURE	Identification : Zone 8 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 35 l (m) : 24 h (m) : 8 surfaces 840 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°8	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_i)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute.
	Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $6720m^3$ donc $6182400Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $61824000Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $258677824MJ$ $840 m^2$, donc $307949MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_i)	Valeur typique $L_i = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

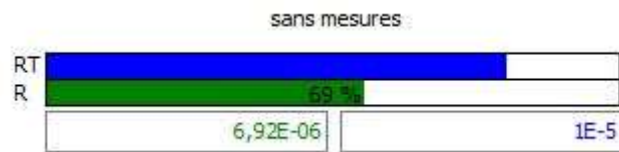
DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

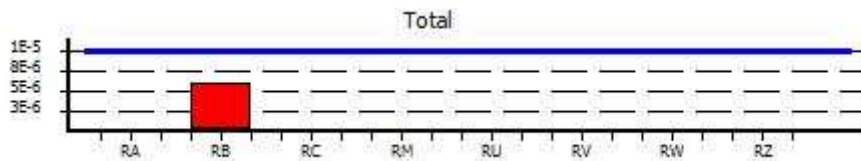


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 6	STRUCTURE	Identification : Zone 9 Aire de transit
-------------------	-----------	-----------------------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 60 l (m) : 28 h(m) : 8 surfaces 1680 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°9	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute.
	Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $13440m^3$ donc $12364800Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $123648000Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $51735565MJ$ $1680 m^2$, donc $30795MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

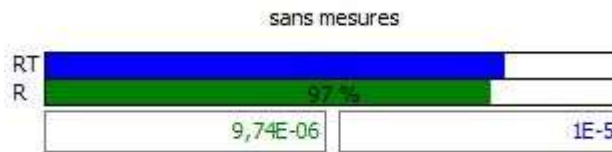
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

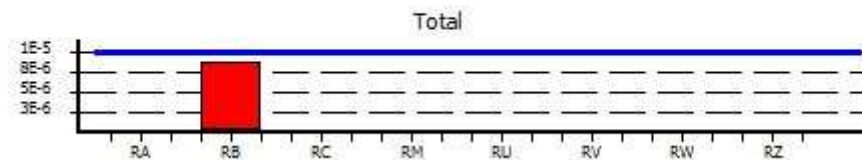


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 7	STRUCTURE	Identification :	Zone 10 Aire de transit
-------------------	-----------	------------------	-------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) :50 l (m) : 26 h (m) : 8 surfaces 1310 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°10	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du caoutchouc, qui a le PCI le plus élevé et la hauteur de stockage la plus haute.
	Masse volumique du caoutchouc : $0,92T/m^3$ Volume $10480m^3$ donc $9641600Kg$ PCI caoutchouc $10Mcal/Kg$, donc $96416000Mcal$ $1MJ = 0,239Mcal$ donc $403414226MJ$ $1310 m^2$, donc $307949MJ/m^2$
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f = 0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

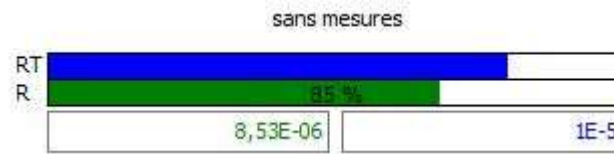
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

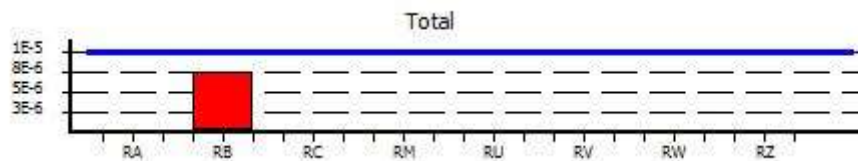


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.

Fiche n° 8	STRUCTURE	Identification :	Zone 11 Aire de transit
-------------------	-----------	------------------	-------------------------

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Aire de transit		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) :33 l (m) : 14 h(m) : 6 surfaces 462 m ² .		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Néant <u>Toiture</u> : Néant <u>Parois</u> : Néant		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
		Canalisations d'eau	Néant

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Néant		
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	référence, marque
	Néant		

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Néant		

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel de calcul une ligne fictive de 0.5m a été retenue

LIGNE N°1 (Ligne fictive)	
Nature de la ligne : Electrique	Nom de la ligne : ligne fictive
Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Zone 4	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L_c)	0,5 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Suburbain ($h \leq 10m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : l (m) : h (m) :
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	<input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits <input type="checkbox"/> Structure isolée <input type="checkbox"/> Structure isolée au sommet d'une colline
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/km$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR 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, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

Zone n°1

ZONE N°1 : Aire de transit n°11	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Extincteur
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Néant
	Incendie élevé
	Justification : Calcul du pouvoir calorifique dans le cas le plus défavorable en prenant en compte le stockage du Bois, Masse volumique du bois entre 350Kg/m ³ et 1100Kg/m ³ : moyenne 724Kg/m ³ Volume 2772m ³ , donc 2006928Kg PCI bois 4Mcal/Kg, donc 8027712Mcal 1MJ = 0,239Mcal donc 33588753MJ 462 m ² , donc 72703MJ/m ²
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec X>0 et Y>1)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u= 0.001$
	Valeur typique $L_a= 0.01$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f=0,05$
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Zone ouverte présence de personnes occasionnelle.

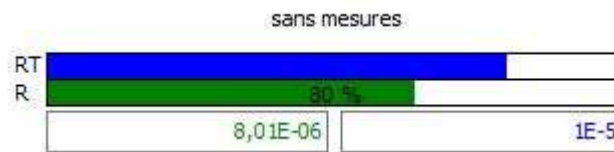
DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

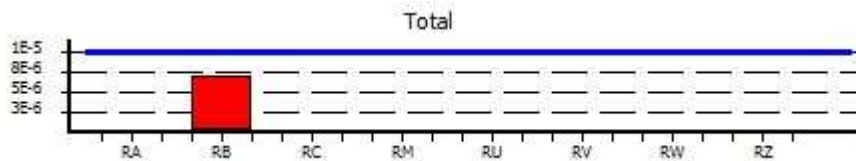


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant 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'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

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.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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, ni sur la structure, ni sur les lignes d'alimentation et de communication.

Nous avons pris comme hypothèse que les mâts d'éclairage étaient plus hauts que les aires de transit. Dans la mesure où un réseau de terre est correctement réalisé sur les mâts d'éclairage, une protection particulière n'est pas nécessaire sur la structure mais un niveau IV sur les lignes d'alimentation des éclairages. Si le réseau de terre n'est pas correctement réalisé une protection de niveau IV sera nécessaire sur la structure.

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Aucune

Equipotentialités :

Pas de canalisations.