

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

2 avenue Paul Verlaine

76700 Harfleur

Téléphone : 0235536500

Mail : nicolas.de-chanteloup@bureauveritas.com

A l'attention de M. Andre

g.andre@prd-fr.com

PERCIER REALISATION

76600 LE HAVRE

Rapport mis à disposition sur le site BVLink

<https://bvlink.bureauveritas.com>

ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE Projet PRD LE HAVRE

Intervention du 13/09/2018 au 31/10/2018

Coordonnées du site Code du site

Nom du site : Site de PRD LE HAVRE

Latitude :

Longitude :

Lieu d'intervention : PRD LE HAVRE

Zone industrielle

76660 Sandouville

Numéro d'affaire : 797180 7185475/8

Référence du rapport : 797180 7185475/8/2

Rédigé le : **31/10/2018**

Par : **Nicolas de Chanteloup**

Ce rapport annule et remplace le rapport : 797180 7185475/8/1

Références client

Référence Client 1

Référence Client 2

Ce rapport contient 46 page(s)



SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| PREAMBULE | 3 |
| RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT | 3 |
| REFERENCES REGLEMENTAIRES..... | 4 |
| CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre | 6 |
| ETENDUE DE LA MISSION..... | 8 |
| LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre | 8 |
| PERSONNE(S) RENCONTREE(S)..... | 8 |
| RECAPITULATIF | 9 |
| DOCUMENTS PRESENTES | 11 |
| DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre | 12 |
| IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES | 13 |
| STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre..... | 14 |
| CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE..... | 14 |
| ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE..... | 14 |

HISTORIQUE DU RAPPORT

| Version - Numéro de rapport | Date | Commentaire |
|-----------------------------|------------|---|
| 797180 7185475/8/1 | 31/09/2018 | Rapport Provisoire pour la date du 31/10/2018 |
| 797180 7185475/8/2 | 30/10/2018 | Rapport avant relecture |
| 797180 7185475/8/3 | 20/02/2019 | Rapport après relecture |

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 bons 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.

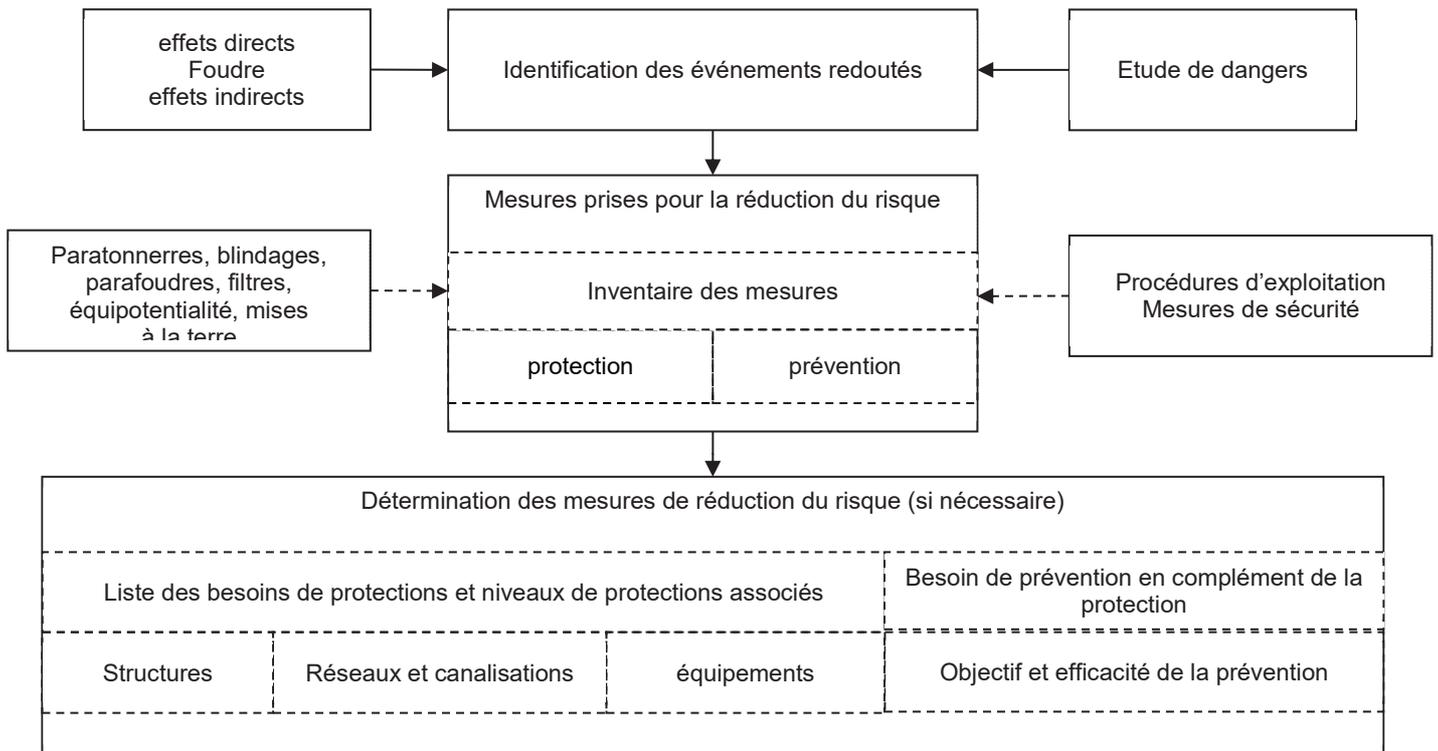
REFERENCES REGLEMENTAIRES

| 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 : | | |
| N° | Désignation de la rubrique | |
| 1510 | Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts | Autorisation |
| 1530 | Dépôts de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues | Autorisation |
| 1532 | Stockage de bois ou de matériaux combustibles analogues | Autorisation |
| 2662 | . Stockage de polymères <i>Supérieur ou égal à 40 000 m3</i> | Autorisation |
| 2663 | Stockage de pneumatiques et produits composés d'au moins 50% de polymères | Autorisation |
| | | |
| 1435 | Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs | Déclaration |

| | | |
|-------|---|-------------|
| 2910 | Combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971 | Déclaration |
| 2925 | . Ateliers de charge d'accumulateurs <i>La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW</i> | Déclaration |
| 4734 | Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. <i>Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total</i> | Non classé |
| 4802. | Fabrication, emploi ou stockage de gaz à effet de serre fluorés visés par le règlement (CE) n° 842/2006 ou de substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009. | Non classé |

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 le projet des installations du site.

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(S) RENCONTREE(S)

Monsieur Guillaume ANDRE

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 |
|----------------------|
| Entrepôt |
| Station de carburant |
| Events |

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, soit avec le logiciel « JUPITER » en retenant comme densité d'arc (nombre d'arcs au sol 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 kéranique (nombre d'impacts par km² par an) donné par ces cartes.

| | | |
|---------------|-------------------|---|
| Fiche n° 1 | STRUCTURE | Identification : Entrepôt |
| | Localisation : | Sandouville |
| | Conclusion | <p>Structure et Lignes :</p> <p><input type="checkbox"/> Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NP4 devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <p style="padding-left: 40px;">Réseau HT/BT (secondaire du transformateur HT/BT° lignes téléphoniques</p> <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p><input type="checkbox"/> Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés</p> <p style="padding-left: 40px;">Centrale de détection d'incendie Armoire de gestion du sprinkler</p> <p>Equipotentialités :</p> <p><input type="checkbox"/> Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques des fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan</p> |

| | | |
|---------------|-------------------|--|
| Fiche n° 2 | STRUCTURE | Identification : Station carburant |
| | Localisation : | Sandouville |
| | Conclusion | <p>Structure et Lignes :</p> <p><input type="checkbox"/> Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NP4 devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <p style="padding-left: 40px;">- ligne BT d'alimentation venant du bâtiment Entrepôt</p> |

| | | |
|---------------|-------------------|---|
| Fiche n° 3 | STRUCTURE | Identification : Events |
| | Localisation : | |
| | Conclusion | <p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé.</p> <p>De ce fait, une protection de niveau NP1 devra être réalisée sur la structure.</p> <p>Equipotentialités :</p> <p><input type="checkbox"/> Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques des événements et la prise de terre.</p> |

Fiche Généralités

DOCUMENTS PRESENTES

| | |
|------------------|---|
| Documents | <p>Documents utilisés pour l'Analyse de risque :</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Extraits de l'étude de dangers⁽¹⁾ : En cours de rédaction, non transmis<input type="checkbox"/> Plan de masse des structures : N°66118 indice G du 16/07/2018<input type="checkbox"/> Plans de coupe et d'élévation des structures : N°66118 indice A du 06/09/2018<input type="checkbox"/> Localisation des zones à risque d'incendie/Explosion (ATEX) : Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Plan des réseaux conducteurs entrants et sortants des structures : Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Plan des liaisons équipotentielles entre le réseau de terre et les réseaux métalliques pénétrant dans les structures. : Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Schéma de principe du réseau de terre : Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (IPS) : Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en date du Phase projet, document non transmis<input type="checkbox"/> Analyse de risque foudre/Etude préalable existante : Sans Objet <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 : | <input type="checkbox"/> Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : Stockage couvert |
| Caractéristiques | Descriptif du site et des services entrants : Le site est composé de 3 Bâtiments L'entrepôt, le poste de garde et l'accueil Chauffeurs L'entrepôt est alimenté en HT par l'intermédiaire d'une ligne aboutissant dans le poste de transformation désigné M sur le plan de masse, et dont la longueur au premier nœud d'alimentation n'est pas connue. Les télécommunications avec l'extérieur sont transmises par l'intermédiaire d'une ligne aboutissant dans les bureaux, et dont la longueur au premier nœud de répartition n'est pas connue L'alimentation en gaz est réalisée par une canalisation non conductrice en PER aboutissant dans la chaufferie. L'alimentation en eau est réalisée par une canalisation non conductrice en PER aboutissant également dans la chaufferie. Les points d'arrivée de ces services sont identifiés sur le plan ci-dessous. Structures adjacentes : <input type="checkbox"/> Etablissements à risques ICPE Topologie du site : <input type="checkbox"/> Terrain plat |
| Mesures de prévention en cas d'orage | <input type="checkbox"/> Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue. |
| Système de détection d'orage | <input type="checkbox"/> Le site n'est pas équipé de dispositif particulier. |
| Données statistiques | Source Météorage Densité de foudroiement $N_{sg} = 0,28$ (nombre d'impacts par km^2 et par an) |

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 entrepôt | Extincteurs Extinction automatique (sprinklage) | Oui | OUI |
| Incendie Station de carburant | Extinction manuelle | Oui | NON |
| Explosion Station de carburant | Cuves enterrées | Oui Présence d'une Zone ATEX de type 0 impactable, autour des événements Z0 : 1m autour de l'événement Absence à l'intérieur de ces zones d'appareils électriques et électroniques dont la défaillance interne entraînerait directement un risque | 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 |
| Détection d'incendie | X | | |
| Système de Sprinklage | X | | |

*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 |
|----------------------------|
| Entrepôt |
| Station de carburant |
| Events |

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 |
|--------------------------------|--|
| Poste de garde | La charge calorifique spécifique est très faible |
| Accueil Chauffeur | La charge calorifique spécifique est très faible |

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 Entrepôt avec 9 Cellules | Identification : | Entrepôt avec 9 Cellules |
|-------------------|------------------------------------|------------------|--------------------------|

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| | | | |
|--|--|----------------------|---|
| Activité | <input type="checkbox"/> Stockage | | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux | | | |
| Dimensions (m) (Ad/b) | L (m) : 110 l (m) : 108 h (m) : 14 h max (m) : <i>Nota :Le projet prévoit des cellules d'un peu moins de 12 000 m2 comme prévu par l'arrêté du 11 avril 2017</i> | | |
| Facteur d'emplacement (Cd/b) | <input type="checkbox"/> Structure isolée | | |
| Blindage | | | |
| Blindage de la structure, toutes zones (KS1) (Frontière ZPF0/1) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage | | |
| Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse | | | |
| Constitution | <p>Structure : Béton</p> <p>Toiture : Bardage métallique simple peau</p> <p>Parois : Murs CF 2H entre les cellules</p> | | |
| Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure | Localisation | Élément | Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment |
| | | Canalisations d'eau | Informations non connues phase projet |
| | | Canalisations de gaz | Informations non connues phase projet |

| Equipements importants pour la sécurité | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| Localisation | Élément | Protégé par parafoudres |
| Informations non connues phase projet | Centrale de détection incendie | Informations non connues phase projet |

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Informations non connues phase projet | Armoire de gestion du sprinkler | Informations non connues phase projet |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|

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.

| LIGNE N°1 | |
|-------------------|--------------|
| Ligne Puissance : | Réseau HT/BT |

| Zone(s) concernée(s) par cette ligne | |
|---|---|
| | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL | |
| Condition de cheminement du service | <input type="checkbox"/> Souterrain |
| Longueur (L _c) | 100 m |
| Résistivité du sol (rho) | 500 Ω.m |
| Facteur d'emplacement du service (C _d) | <input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts |
| Facteur d'environnement du service (C _e) | <input type="checkbox"/> Suburbain (h ≤ 10m) |
| Facteur de type de service (C _t) | <input type="checkbox"/> Puissance BT avec transformateur HT/BT |
| Structure à l'extrémité du service (A _{d/a}) | L (m) :20 l (m) :10 h (m) :3 |
| Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a}) | <input type="checkbox"/> Structure isolée |
| Probabilité des dommages | |
| Type câblage interne | <input type="checkbox"/> Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 50 m ²) |
| Tension de tenue des réseaux internes (P _{LD} ,P _{LI}) | <input type="checkbox"/> 1.5 kV |
| Type câblage externe | Câble blindé avec 5□/km<R<20□/km |

| LIGNE N°2 | |
|----------------------|-----------------------------|
| Communication | ligne téléphonique : |

| Zone(s) concernée(s) par cette ligne | |
|---|---|
| | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL | |
| Condition de cheminement du service | <input type="checkbox"/> Souterrain |
| Longueur (L _c) | 100 m |
| Résistivité du sol (rho) | 500 Ω.m |
| Facteur d'emplacement du service (C _d) | <input type="checkbox"/> Entourée d'objets plus hauts |
| Facteur d'environnement du service (C _e) | <input type="checkbox"/> Suburbain (h ≤ 10m) |
| Facteur de type de service (C _t) | <input type="checkbox"/> Puissance BT, communication, transmission de données |
| Structure à l'extrémité du service (A _{d/a}) | L (m) :1 l (m) :1 h (m) :1 |
| Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a}) | <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits |
| Probabilité des dommages | |
| Type câblage interne | <input type="checkbox"/> Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 50 m ²) |
| Tension de tenue des réseaux internes (PLD,PLI) | <input type="checkbox"/> 1.5 kV |
| Type câblage externe | <input type="checkbox"/> Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20Ω/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 : Bureaux

Zone n°2 : Cellule de stockage X9

Zone n°3 Local de charge X4

Zone n°4 Extérieur

ZONE N°1 : BUREAUX**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) | <input type="checkbox"/> Asphalte, linoléum, bois |
|-----------------------|---|

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) | <input type="checkbox"/> Pas de mesures de protection |
|---|---|

Services externes pénétrant dans la zone

| | |
|-------------------------------|---|
| Systèmes intérieurs à la zone | <input type="checkbox"/> Réseau HT/BT |
| | <input type="checkbox"/> Lignes téléphoniques |

Incendie

| | |
|------------------------------------|--|
| Protection anti-incendie (R_p) | <input type="checkbox"/> Extinction manuelle |
|------------------------------------|--|

Justification :
La protection incendie sera a minima des Extincteurs

| | |
|-----------------------------|--|
| Risque d'incendie (R_i) | Incendie <input type="checkbox"/> Incendie faible |
|-----------------------------|--|

Justification :
Pas de pouvoir calorifique significatif

Blindage

| | |
|--|--|
| Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage |
|--|--|

Pertes humaines

| | |
|--|------------------------------|
| En cas de tension de contact (L_u) | Valeur typique $L_u = 0.001$ |
|--|------------------------------|

| | |
|-----------------------------|---|
| En cas d'incendie (L_f) | Valeur typique $L_f = 5 \times 10^{-2}$ |
|-----------------------------|---|

| | |
|--|--|
| En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o) | Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque) |
|--|--|

| | |
|---------------------------|---|
| Dangers particuliers (hz) | <input type="checkbox"/> Faible niveau de panique |
|---------------------------|---|

Justification : 80 personnes
(le nombre de place de parking pour les véhicules légers)

ZONE N°2 : Cellule de stockage

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) | <input type="checkbox"/> Agricole, 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) | <input type="checkbox"/> Pas de mesures de protection |
|---|---|

Services externes pénétrant dans la zone

| | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Systèmes intérieurs à la zone | <input type="checkbox"/> Réseau HT/BT |
|-------------------------------|---------------------------------------|

Incendie

| | |
|------------------------------------|---|
| Protection anti-incendie (R_p) | <input type="checkbox"/> Extinction automatique |
|------------------------------------|---|

Justification :
Les 9 cellules sont sprinklés

| | |
|-----------------------------|---|
| Risque d'incendie (R_i) | Incendie <input type="checkbox"/> Incendie élevé |
|-----------------------------|---|

Justification :
calcul du pouvoir calorifique pour une cellule
40 000 m³ de polymères (cf page n°5)
La densité s'échelonnant entre 0,7 et 4,0 g/cm³
Soit 4T/m³
160000 T
Calcul du pouvoir calorifique :
160000000 x 42 = 6720000000 MJ
PCI/m²=6720000000/11831=568000MJ/m² >> 800MJ/m²

Blindage

| | |
|---|--|
| Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec X>0 et Y>1) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage |
|---|--|

Pertes humaines

| | |
|--|------------------------------|
| En cas de tension de contact (L_u) | Valeur typique $L_u = 0.001$ |
|--|------------------------------|

| | |
|-----------------------------|---|
| En cas d'incendie (L_f) | Valeur typique $L_f = 5 \times 10^{-2}$ Tableau C8 NF EN 62305-2 |
|-----------------------------|---|

| | |
|--|--|
| En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o) | Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque) ou |
|--|--|

| | |
|---------------------------|---|
| Dangers particuliers (hz) | <input type="checkbox"/> Faible niveau de panique |
|---------------------------|---|

Justification : 48 personnes

ZONE N°3 : Locaux de Charge

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) | <input type="checkbox"/> Agricole, 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) | <input type="checkbox"/> Pas de mesures de protection |
|---|---|

Services externes pénétrant dans la zone

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Systèmes intérieurs à la zone | <input type="checkbox"/> Réseau BT |
|-------------------------------|------------------------------------|

Incendie

| | |
|------------------------------------|---|
| Protection anti-incendie (R_p) | <input type="checkbox"/> Extinction manuelle |
| | Justification : Les locaux de charges ne sont sprinklé |

| | |
|-----------------------------|---|
| Risque d'incendie (R_i) | <input type="checkbox"/> Incendie faible |
| | Justification : Ex : calcul du pouvoir calorifique Présence uniquement de chargeur de batterie et d'appareils de levage La présence d'hydrogène est possible mais elle est limitée par la présence d'une ventilation mécanique. En cas de dysfonctionnement de cette dernière des détecteurs d'hydrogène sont asservie à l'alimentation électrique des chargeurs |

Blindage

| | |
|--|--|
| Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X > 0$ et $Y > 1$) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage |
|--|--|

Pertes humaines

| | |
|--|--|
| En cas de tension de contact (L_u) | Valeur typique $L_u = 0.001$ |
| En cas d'incendie (L_f) | Valeur typique $L_f = L_f = 5 \times 10^{-3}$ |
| En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o) | Valeur typique $L_o = 10^{-2}$ Tableau C8 |
| Dangers particuliers (hz) | <input type="checkbox"/> Pas de danger particulier |
| | Justification : 1 personne |

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

La zone décrite ci-dessous est la zone située dans le volume de protection de la structure.

| ZONE EXTERIEURE | |
|---|---|
| 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_a) | <input type="checkbox"/> Asphalte, linoléum, bois |
| Protections contre tension de contact et de pas (p_a) | <input type="checkbox"/> Pas de mesures de protection |
| Services externes pénétrant dans la zone | |
| Systèmes intérieurs à la zone | Néant |
| Incendie | |
| Protection anti-incendie (R_p) | <input type="checkbox"/> Pas de disposition |
| | Justification : |
| Risque d'incendie (R_i) | Incendie : <input type="checkbox"/> Pas de risque |
| | Justification : |
| Pertes humaines | |
| En cas de tension de contact | Valeur typique $L_a = 0.01$ |
| Dangers particuliers (h_z) | <input type="checkbox"/> Pas de danger particulier |
| | Justification : 10 personnes Chauffeurs en attentes dans leurs camions |

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

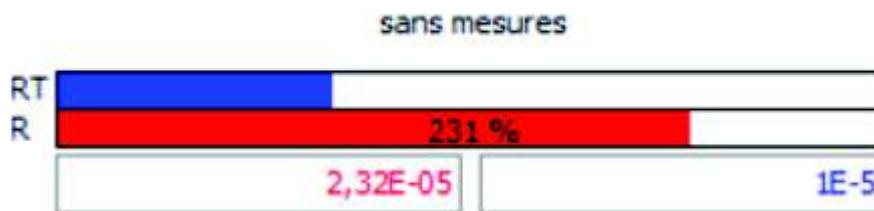
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

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 :

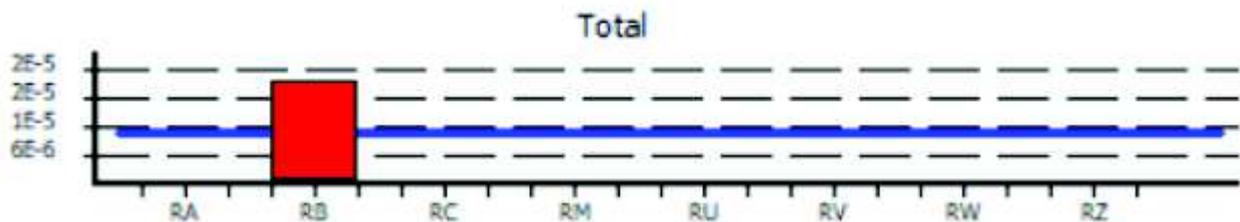


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Protections nécessaires

Mesures Avec protection/état recherché:

| Région | Mesures | Facteur |
|--------|--|-------------|
| pB: | Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV | $2.000E-01$ |
| pEB: | Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV | $3.000E-02$ |

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.

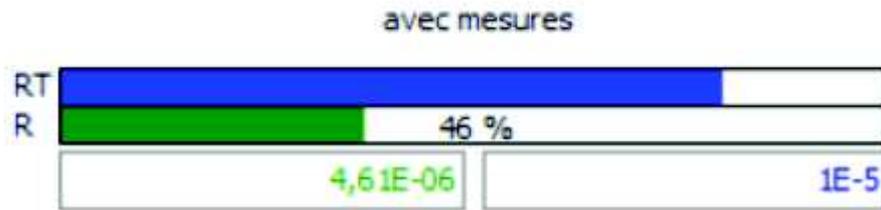
RB : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

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

Niveau du risque après mise en place des protections :



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

- Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau **NP4** devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :

Réseau HT/BT (secondaire du transformateur HT/BT°
lignes téléphoniques

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

- Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés

Centrale de détection d'incendie
Armoire de gestion du sprinkler

Equipotentialités :

- Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques des fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan

| | | |
|-------------------|-----------|---------------------------------------|
| Fiche n° 2 | STRUCTURE | Identification : Station de carburant |
|-------------------|-----------|---------------------------------------|

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| | |
|--|--|
| Activité | <input type="checkbox"/> Stockage et distribution |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux | |
| Dimensions (m) (Ad/b) | L (m) : 12 l (m) : 6 h (m) : 6 h max (m) : |
| Facteur d'emplacement (Cd/b) | <input type="checkbox"/> Structure entourée d'objets plus hauts (l'entrepôt de 15m de haut est situé à 15m de la station) |
| Blindage | |
| Blindage de la structure, toutes zones (KS1) (Frontière ZPF0/1) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage |

Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse

| | | | |
|---|--|----------------|---|
| Constitution | <u>Structure</u> : Métallique <u>Toiture</u> : Métallique | | |
| Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure | Localisation | Elément | Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment |
| | | Néant | <input type="checkbox"/> Sans objet |

Dispositifs de protection foudre existants

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

Equipements importants pour la sécurité

| Localisation | Elément | Protégé par parafoudres |
|--------------|---------|-------------------------|
|--------------|---------|-------------------------|

| | | |
|--|----------------------------|----------------------------|
| | information non disponible | information non disponible |
|--|----------------------------|----------------------------|

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.

| LIGNE N°1 | |
|---|---|
| Nature de la ligne : Réseau basse tension | Nom de la ligne :BT |
| Zone(s) concernée(s) par cette ligne | |
| | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL | |
| Condition de cheminement du service | <input type="checkbox"/> Souterrain |
| Longueur (L _c) | 15m |
| Résistivité du sol (rho) | 500 Ω.m |
| Facteur d'emplacement du service (C _d) | <input type="checkbox"/> Entourée d'objets plus hauts |
| Facteur d'environnement du service (C _e) | <input type="checkbox"/> Urbain (10m < h ≤ 20m) |
| Facteur de type de service (C _t) | <input type="checkbox"/> Puissance BT, communication, transmission de données |
| Structure à l'extrémité du service (A _{d/a}) | L (m) :110 l (m) :108 h (m) :14 |
| Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a}) | <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits |
| Probabilité des dommages | |
| Type câblage interne | <input type="checkbox"/> 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}) | <input type="checkbox"/> 1.5 kV |
| Type câblage externe | <input type="checkbox"/> Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20Ω/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 : Aire de distribution de carburant

Zone n°2 : Events et cuves

ZONE N°1 : Aire de distribution de carburant**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) Agricole, 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 manuelleJustification :
Il y aura à minima des extincteurs manuelsRisque d'incendie (R_i)Incendie
 Incendie élevéJustification :
La zone de distribution comporte une zone 1 Atex au niveau des volucompteurs**Blindage**Blindage de la zone considérée (K_{sz}) (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 $L_u = 0.001$ En cas d'incendie (L_f)Valeur typique $L_f = 0,05$ En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o)Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)

Dangers particuliers (hz)

 Pas de danger particulier

Justification : aire extérieur libre pour évacuer

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

La zone décrite ci-dessous est la zone située dans le volume de protection de la structure.

| ZONE EXTERIEURE | |
|---|---|
| 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_a) | <input type="checkbox"/> Agricole, béton |
| Protections contre tension de contact et de pas (p_a) | <input type="checkbox"/> Pas de mesures de protection |
| Services externes pénétrant dans la zone | |
| Systèmes intérieurs à la zone | Néant |
| Incendie | |
| Protection anti-incendie (R_p) | <input type="checkbox"/> Pas de protection |
| | Justification : |
| Risque d'incendie (R_f) | <input type="checkbox"/> pas de risque |
| | Justification : Absence du pouvoir calorifique |
| Pertes humaines | |
| En cas de tension de contact | Valeur typique $L_a = 0.01$ |
| Dangers particuliers (h_z) | <input type="checkbox"/> Pas de danger particulier |
| | Justification : 2 personnes |

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 :

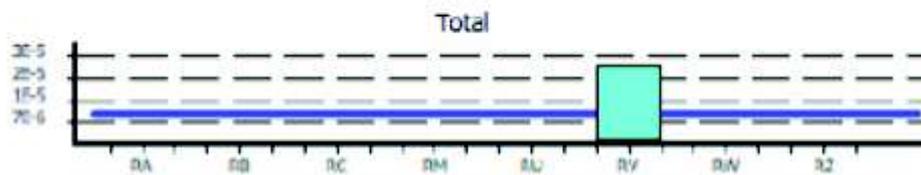


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Protections nécessaires

Mesures Avec protection/état recherché:

| Région | Mesures | Facteur |
|--------|--|-----------|
| pB: | Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV | 2.000E-01 |
| pEB: | Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV | 3.000E-02 |

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.

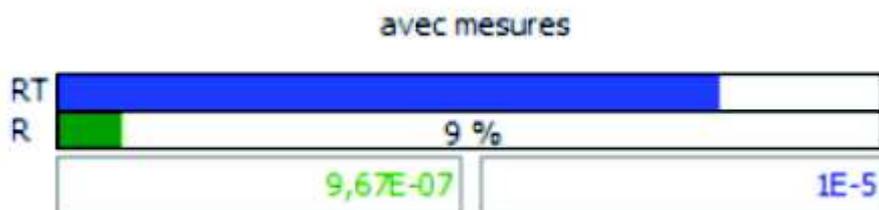
RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

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

Niveau du risque après mise en place des protections :



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

- Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau **NP4** devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :
- ligne BT d'alimentation venant du bâtiment Entrepôt

| | | | |
|-------------------|-----------|------------------|--------|
| Fiche n° 3 | STRUCTURE | Identification : | Events |
|-------------------|-----------|------------------|--------|

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| | | | |
|--|--|-------------------------------|---|
| Activité | <input type="checkbox"/> Aire distribution de carburant privée | | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux | | | |
| Dimensions (m) (Ad/b) | L (m) : 4 | l (m) : 1 | h (m) : 5 |
| Facteur d'emplacement (Cd/b) | <input type="checkbox"/> Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits | | |
| Blindage | | | |
| Blindage de la structure, toutes zones (KS1) (Frontière ZPF0/1) | <input type="checkbox"/> Pas de blindage | | |
| Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse | | | |
| Constitution | <u>Structure</u> : Métallique | | |
| Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure | Localisation | Elément | Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment |
| | Aire de distribution | Canalisations d'hydrocarbures | <input checked="" type="checkbox"/> Oui |

| Dispositifs de protection foudre existants | | | |
|--|--------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Protections contre les effets directs de la foudre | Type, référence, marque | Hauteur (m) | Caractéristiques |
| | <input type="checkbox"/> 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.

| LIGNE N°1 | |
|---|---|
| Nature de la ligne : | Nom de la ligne : Fictive pour le calcul |
| Zone(s) concernée(s) par cette ligne | |
| | |
| Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL | |
| Condition de cheminement du service | Souterrain |
| Longueur (L _c) | 0 m |
| Résistivité du sol (rho) | 500 Ω.m |
| Facteur d'emplacement du service (C _d) | Entourée d'objets plus hauts |
| Facteur d'environnement du service (C _e) | Suburbain (h ≤ 10m) |
| Facteur de type de service (C _t) | Puissance BT, communication, transmission de données |
| Structure à l'extrémité du service (A _{d/a}) | L (m) : l (m) : h (m) |
| Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a}) | Non applicable |
| Probabilité des dommages | |
| Type câblage interne | Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0,50 m ²) |
| Tension de tenue des réseaux internes (PLD,PLI) | 1.5 kV |
| Type câblage externe | Câble non blindé |

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 : Events

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

| ZONE EXTERIEURE | |
|---|--|
| 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_a) | Asphalte |
| Protections contre tension de contact et de pas (p_a) | Restrictions ou armatures utilisées comme conducteurs de descente |
| Services externes pénétrant dans la zone | |
| Systèmes intérieurs à la zone | Néant |
| Incendie | |
| Protection anti-incendie (R_p) | Pas de disposition |
| | Justification : Risque d'explosion |
| Risque d'incendie (R_i) | Explosion |
| | Justification : Présence d'une zone 0 ATEX à l'intérieur des événements |
| Pertes humaines | |
| En cas de tension de contact | Valeur typique $L_a = 0.01$ |
| En cas d'incendie (L_f) | Valeur typique $L_f = 0.05$ |
| En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o) | Pas de pertes car pas de lignes entrantes |
| Dangers particuliers (h_z) | <input type="checkbox"/> Pas de danger particulier |
| | Justification : 2 personnes |

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 :

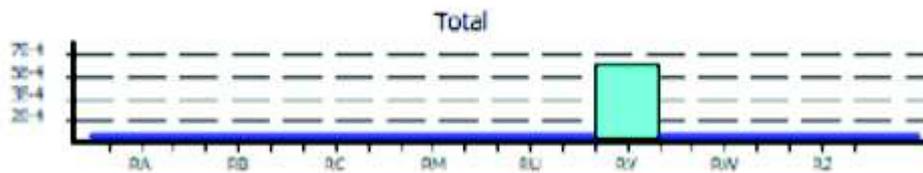


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Mesures Avec protection/état recherché:

| Région | Mesures | Facteur |
|--------|--|----------------|
| pB: | Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF I | $2.000E^{-02}$ |
| pEB: | Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF I | $1.000E^{-02}$ |

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.

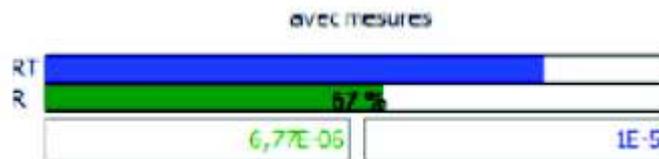
RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

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

Niveau du risque après mise en place des protections :



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé.

De ce fait, une protection de niveau **NP1** devra être réalisée sur la structure.

Equipotentialités :

Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques des événements et la prise de terre.

ANNEXES RELATIVES A LA STRUCTURE ETUDIEE :

Photographies de la structure et de ses installations:



Informations Météorage



Informations Météorage

MÉTÉORAGE

STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé

Ville : SANDOUVILLE (70600)
 Superficie : 16,20 km²
 Période d'analyse : 2006-2017

Statistiques du foudroiement

→ **N_{SG} : 0,28 impacts/km²/an**

Foudroiement Intense

Faible < 0.67 N_{SG} Intense > 3.74 N_{SG}

Indice de confiance statistique : **Bon**
 L'intervalle de confiance à 95% est : [0,22 - 0,36].

→ **Nombre de jours d'orage : 4 jours par an**

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 - NF C 17-858)

Records

Année record : 2009 (0,56 impacts/km²/an)
 Mois record : Juin 2009
 Jour record : 25 juin 2009

Répartition saisonnière

Printemps
 Été
 Automne
 Hiver

Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact.

Répartition par mois

Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2006-2017.
 La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.
 La valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de 1,12 impacts/km²/an.
 Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.

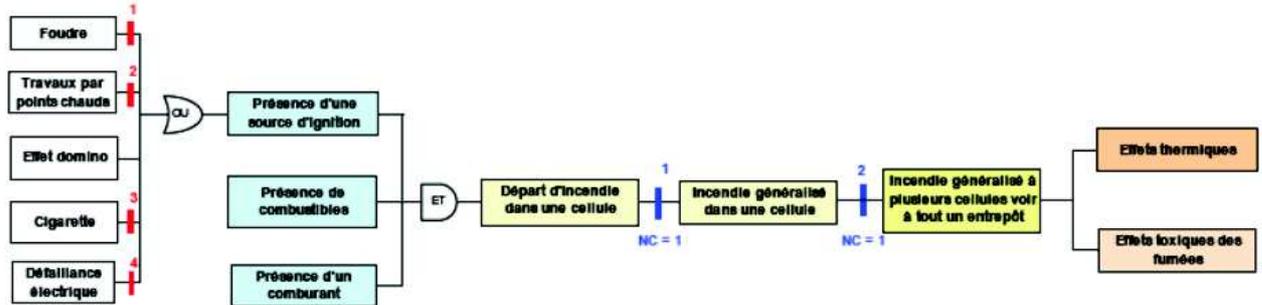
COPYRIGHT METEORAGE
 Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici : <http://www.meteoraga.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

Etude danger

| | | |
|-------------------------------|---|------------------|
| VIRTUO INDUSTRIAL PROPERTY | Installations Classées pour la Protection de l'Environnement | Etude de Dangers |
|-------------------------------|---|------------------|

11.6 Repère B2 : Incendie généralisé à plusieurs cellules voire à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques

11.6.1 Nœud papillon et évaluation de la probabilité



- Mesures générales de prévention :**
- 1 : Site protégé contre la foudre
 - 2 : Permis de travail, permis de feu, plan de prévention obligatoires
 - 3 : Interdiction de fumer (sauf dans les zones définies et délimitées)
 - 4 : Contrôle périodique des installations
- MMR de protection :**
- 1 : Détection incendie et extinction automatique
 - 2 : Murs séparatifs coupe-feu 2 heures et intervention des pompiers

