

## BUREAU VERITAS EXPLOITATION

16, chemin du Jubin  
BP 26  
69 571 Dardilly Cedex  
Téléphone : +33 4 72 29 70 70  
Mail : franck.soucaille@fr.bureauveritas.com

## A l'attention de Mr Stephen BRIENT

Courriel :  
**JMG Patners**  
13, rue du Docteur Lancereaux  
  
75 008 Paris

Rapport mis à disposition sur le site BVLink  
<https://bvlink.bureauveritas.com>

# ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE Entrepôts logistiques - JMG Partners

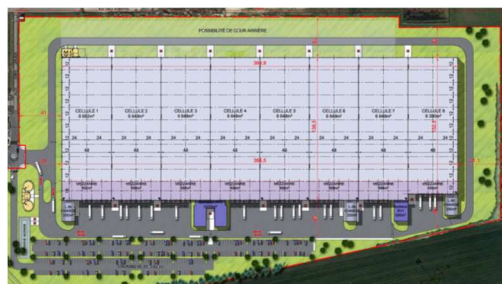
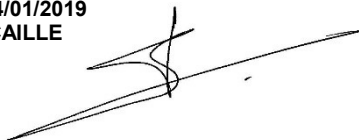
## Intervention du Sans objet (Etude sur plan)



**Lieu d'intervention** : Projet JMG Partners - Compiègne (60)  
ETAM  
rue Henri POTEZ

60 280 Margny-lès-Compiègne

Numéro d'affaire : 7200426  
Référence du rapport : 7200426/6.1.1.R-Rev.0  
Rédigé le : **14/01/2019**  
Par : **F.SOUCAILLE**



Ce rapport contient 62 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 .....	13
DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre .....	13
IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES .....	14
STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre.....	17
CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE.....	17
ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE.....	17

## HISTORIQUE DU RAPPORT

Version - Numéro de rapport	Date	Commentaire
7200426/6.1.1.R-Rev.0	14/01/2019	Original

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 succèsifs. 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 Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, soumis directement ou indirectement à la section III 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'un nouvel arrêté, 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 ICPE non visées par l'article 16 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 ces structures dont la demande de mise en exploitation 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

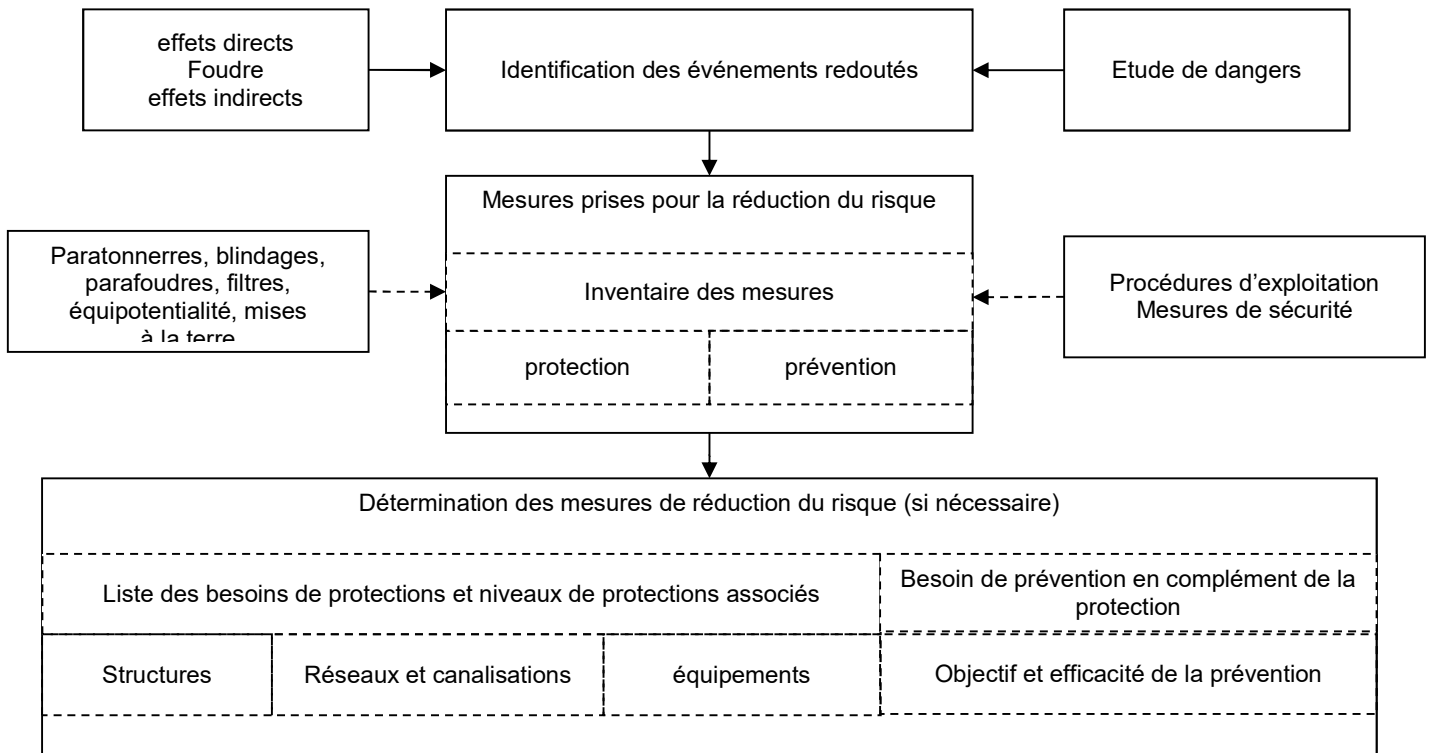
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Arrêtés types du site soumis à enregistrement (N°1510, 1530 et/ ou 1532) renvoyant pour un moins une des rubriques de l'arrêté 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

Rubrique	Classement	Libellé
1510	A (F2C)	Entrepôts couverts (stockage de matières ou produits combustibles dans des)
1530	A (F2C)	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public
1532	A (F2C)	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public.
2662	A (F2C)	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)
2663.1	A (F2C)	Stockage de Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques), à l'état alvéolaire ou expansé tels que mousse de latex, de polyuréthane, de polystyrène, etc.,
2663.2	A (F2C)	Stockage de Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques), dans les autres cas et pour les pneumatiques.
2910	DC	Installation de Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971.
2925	D	Ateliers de charge d'accumulateurs
4734	NC	Utilisation de produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution
4802	NC	Fabrication, conditionnement, stockage ou emploi de gaz à effet de serre fluorés.
A → Autorisation/ E → Enregistrement/ D → Déclaration/ DC → Déclaration avec contrôle périodique/ NC → 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/m<sup>2</sup>.

##### **Structures présentant un risque ordinaire :**

Structures dont la charge calorifique est comprise entre 400MJ/m<sup>2</sup> et 800MJ/m<sup>2</sup>.

##### **Structures présentant un risque faible :**

Structures avec une charge calorifique inférieure à 400MJ/m<sup>2</sup> 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 l'ensemble des installations du site.

Notre prestation est réalisée dans le cadre du Projet JMG Partners (à Margny-lès-Compiègne - 60). Dans le cadre de ce projet, et à la date de réalisation de cet ARF, le DRPE (Document Relatif à la Protection contre les Explosions) n'est pas encore établi.

Au vue des connaissances sur ce type d'installation, il n'a pas été retenu de zone 0 sur les installations du site dans le cadre de la réalisation de cette ARF. Si des zones 0 sont mises en évidence dans le cadre du DRPE, une révision de l'ARF devra être apportée afin de réévaluer le niveau de risque foudre.

## 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)

Sans objet (Etude sur plan).

Les documents d'entrée pour cette ARF nous ont été communiqués par Mr Anthony TROCHET (du service Maitrise des risques HSE du Bureau Veritas Exploitation).



## 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 :

<b>Structures retenues</b>
Entrepôt - Cellule type (C1 à C8)
Locaux de charge batteries de traction
Locaux techniques (TGBT + Chaufferie)
Zone Bureaux
Local Technique Sprinkler

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 œuvre.

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 km<sup>2</sup> 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 céramique (nombre d'impacts par km<sup>2</sup> par an) donné par ces cartes.

<b>Fiche n° 01</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : Entrepôt - Cellule type (C1 à C8)
	Localisation :	
	<b>Conclusion</b>	<p><b>Structure et Lignes :</b></p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un système de protection contre la foudre de niveau NP4 devra être réalisé sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne BT pénétrant dans chaque cellule</li> <li>- Lignes de communication pénétrant sur le site,</li> </ul> <p><b>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</b></p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lignes d'alimentation de la Centrales de détection incendie,</li> <li>- Ligne RTC de report alarme incendie,</li> <li>- Ligne RTC d'appel des secours,</li> </ul> <p><b>Equipotentialités :</b></p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

<b>Fiche n° 02</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : Locaux de charge batteries de traction
	Localisation :	
	<b>Conclusion</b>	<p><b>Structure et Lignes :</b></p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues (présence d'équipements IPS), un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne BT d'alimentation pénétrant dans la structure,</li> <li>- Lignes de communication pénétrant sur le site,</li> </ul> <p><b>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</b></p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne d'alimentation de la centrale de détection gaz et du système de ventilation asservie du local de charge,</li> <li>- Centrales de détection incendie,</li> <li>- Ligne RTC de report alarme incendie,</li> <li>- Ligne RTC d'appel des secours,</li> </ul> <p><b>Equipotentialités :</b></p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

<b>Fiche n° 03</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : Locaux techniques (TGBT + Chaufferie)
	Localisation :	
	<b>Conclusion</b>	<p><b>Structure et Lignes :</b></p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne HT/ BT d'alimentation venant de l'extérieur du site,</li> <li>- Ligne BT pénétrant dans les locaux techniques,</li> <li>- Lignes de communication pénétrant sur le site</li> </ul> <p><b>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</b></p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrales de détection gaz de la chaufferie,</li> <li>- Centrales de détection incendie,</li> <li>- Ligne de report des alarmes incendie,</li> <li>- Ligne d'appel des secours,</li> </ul> <p><b>Equipotentialités :</b></p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

<b>Fiche n° 04</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : Zone Bureaux
	Localisation :	
	<b>Conclusion</b>	<p><b>Structure et Lignes :</b></p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne BT d'alimentation pénétrant dans la structure,</li> <li>- Lignes de communication pénétrant sur le site,</li> </ul> <p><b>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</b></p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrales de détection incendie,</li> <li>- Ligne RTC de report alarme incendie,</li> <li>- Ligne RTC d'appel des secours,</li> </ul> <p><b>Equipotentialités :</b></p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

<b>Fiche n° 05</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : Local Technique Sprinkler
	Localisation :	
	<b>Conclusion</b>	<p><b>Structure et Lignes :</b></p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est supérieur au risque probable estimé. De ce fait, aucune Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne BT pénétrant dans les locaux techniques,</li> <li>- Lignes de communication pénétrant sur le site</li> </ul> <p><b>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</b></p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanne(s) de rétention automatiques et manuelles des eaux d'incendie</li> <li>- Système de démarrage des groupes motopompes sprinkler,</li> <li>- Centrales de détection incendie,</li> <li>- Ligne de report des alarmes incendie,</li> </ul> <p><b>Equipotentialités :</b></p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

## Fiche Généralités

### DOCUMENTS PRESENTES

<b>Documents</b>	<p>Documents communiqués et utilisés pour l'Analyse de risque :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partie 6 – Etude de Danger du DAE : 7200426/AT/BC – Révision 0 – Décembre 2018 (Bureau Veritas)</li> <li>- Plan de masse : 176001 - JMG COMPIEGNE - Ind16 du 15/11/2018,</li> <li>- Plan de nivellement : A3-Nivelement-7 cellules 89.70 du 25/09/2018,</li> </ul> <p>Le plan des réseaux des conducteurs entrant, le plan des zones à risque d'explosion, ainsi que la liste des équipements importants pour la sécurité ne nous ont pas été communiqués.</p> <p>(1) <i>L'absence du Dossier d'étude de dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.</i></p>
------------------	---

### DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre

<b>Activité de l'établissement :</b>	Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : Entrepôts couverts de biens d'équipements manufacturés ou de la grande distribution.
<b>Caractéristiques</b>	<p><b>Descriptif du site et des services entrants :</b> Le site est prévu d'être alimenté en HT par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans le poste de transformation et dont la longueur au premier nœud d'alimentation n'est pas connue.</p> <p>Les télécommunications avec l'extérieur sont transmises par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans les bureaux, et dont la longueur au premier nœud de répartition n'est pas connue.</p> <p>Les types de canalisation d'alimentation en gaz et en eau n'ont pu être identifiés (étude sur plan). Les points d'arrivée de ces services sont prévus au niveau des locaux techniques.</p> <p>Topologie du site :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le terrain d'implantation est situé dans une vallée.</li> <li>- L'accès au site se fait depuis l'autoroute A1 (Sortie 10) puis par les voies de désertes locales (N31 et D202).</li> </ul> </p> <p>Structures adjacentes : nous trouvons, à proximité du site :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des terrains agricoles,</li> <li>- Locaux d'habitation et une zone d'activité,</li> <li>- Aéro-club de Compiègne (A l'Est).</li> </ul> </p>
<b>Service de secours</b>	Le Centre d'Incendie et de Secours (Pompiers) est situé, 2 Avenue de Bury Saint-Edmunds, 60200 Compiègne, à environ 8,4km du site (Environ 10 minutes du site).
<b>Mesures de prévention en cas d'orage</b>	Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.
<b>Système de détection d'orage</b>	Le site n'est pas équipé de dispositif particulier (étude sur plan – Site en projet).
<b>Données statistiques</b>	<p>Densité de foudroiement Météorage pour département de l'Oise: Source Météorage Nsg : 0,88 (Recueilli le 16/11/2018 sur le site de Météorage)</p> <p>Densité de foudroiement Ng (nombre d'impacts par km<sup>2</sup> et par an) = Nsg : Ng =0,88</p>

## 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 – Localisation	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
<b>Incendie, explosion sur le site</b>	OUI	Mesures de maitrise des sources d'ignition : - Tous les travaux générateurs de points chauds seront soumis à permis de feu, - Une délimitation claire et bien identifiée des zones où il est autorisé de fumer sera faite. En dehors de ces zones, il sera strictement interdit de fumer. - Interdiction de fumer dans les locaux - L'ensemble des installations fixes du site (machines, réservoirs, cuves, ...) seront reliées à la terre. - Le port de vêtements et de chaussures antistatiques sera obligatoire dans les zones à risques d'explosion, définies par le zonage ATEX (définition à la charge du chef d'établissement). - Installations et matériels électriques conformes aux prescriptions de la norme NFC 15-100 « Installation électrique basse tension ». - Installations électriques contrôlées par un organisme extérieur une fois par an. - Dans les zones à risques d'explosion (ATEX), utilisation de matériels antidéflagrants, à sécurité intrinsèque ou à sécurité augmentée. - Contrôle par thermographie infrarouge sera réalisé annuellement. - Les bâtiments seront chauffés par l'intermédiaire d'aérothermes à eau chaude à l'aide d'une chaudière gaz située dans un local spécifique séparé des zones de stockage par une paroi REI 120. - Formation du personnel et information / formation des intervenants extérieurs.	NON NON NON NON NON NON OUI NON NON NON
<b>Incendie, départ de feu / Explosion (Stockage de produits combustibles ou de produits inflammables dangereux en cellules)</b>	OUI	Prévention : - Présence de personnel lors des opérations de chargement ou de déchargement - Pas de camion en stationnement devant les portes de quais en dehors des heures d'activité - Personnel formé à la conduite des chariots de manutention (cariste) - Télésurveillance du bâtiment - Limitation des marchandises dans la zone de préparation en absence de personnel - Isolement par paroi coupe-feu des locaux à risques particuliers tels que les locaux de charge, - Isolement par parois REI 120 du local spécifique aux aérosols vis-à-vis des locaux particuliers tels que les locaux de charge et la chaufferie. - Détection incendie via sprinklage (Alarmes sprinkler sous télésurveillance) - Mesures compensatoires et réparation au plus vite en cas d'anomalie (choc de chariot de manutention,...) - Portes coupe-feu 2 heures entre les cellules avec asservissement à l'alarme incendie pour le compartimentage, - Contrôle périodique par société agréée du bon fonctionnement des portes coupe-feu - Contrôle de l'absence de tout objet pouvant empêcher la fermeture des portes - Toiture en bac acier avec étanchéité externe de caractéristique de réaction au feu BROOF T3 et bande A2s1d1 de 5 m de part et d'autres des murs séparatifs - Dépassement des murs séparatifs de 1 m en toiture.	NON NON NON OUI NON NON OUI NON NON NON NON NON NON NON NON



Scenario retenu – Localisation	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
		Protection : - Séparation REI 120 avec les cellules de stockage - Pas de communication avec les cellules - Local avec stabilité au feu de 1h - Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie - Façade « légère » pouvant jouer le rôle d'évent d'explosion (limitation des effets de surpression) - Local CF 1h et toiture en béton	NON NON NON NON NON NON



Liste retenue et proposée des EIPS avant validation par le client*	
Comportant un risque de destruction par la foudre	
EIPS et MMR (Equipements Importants Pour la Sécurité et Mesures de Maitrise des risques)	Commentaires/ Observations
Système de détection incendie via système d'extinction automatique en cellule + alarme en cellule	Automatique (+ appel des services de secours)
Murs séparatifs coupe-feu 2 heures, et intervention des pompiers	Disposition constructives (+ appel des services de secours) Exécutoires de fumées
Groupe motopompe du local sprinkler	Fait partie des moyens de lutte contre les incendies
Asservissement vannes automatique gaz dans chaufferie	
Détection gaz et ventilation asservie dans local de charge	
Détection gaz et ventilation asservie dans local chaufferie	
Vanne(s) de rétentions automatiques et manuelles des eaux incendie	

\*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 - Cellule type (C1 à C8)
Locaux de charge batteries de traction
Locaux techniques (TGBT + Chaufferie)
Zone Bureaux
Local Technique Sprinkler

## 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.

<b>Fiche n° 01</b>	STRUCTURE	Identification : Entrepôt - Cellule type (C1 à C8)
--------------------	-----------	--

### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Stockage		
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux</b>			
Dimensions (m) ( $A_{d/lb}$ )	L (m) : 138	l (m) : 48	h (m) : 14,5 h max (m) : SO
Facteur d'emplacement ( $C_{d/lb}$ )	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits		
<b>Blindage</b>			
Blindage de la structure, toutes zones ( $K_{S1}$ ) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
<b>Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse</b>			
Constitution	<b>Structure : Béton.</b> <b>Toiture : Bardage Métal.double peau</b> <b>Parois : Bardage Métal.double peau</b>		
Particularités	7 cellules identiques de dimension suivante 138 x 48 x 14 et une cellule de 132 x 48 x 14,5, isolée par murs et portes coupe-feu, sous réseau sprinkler et détection incendie. Nous évaluerons le niveau de protection à atteindre sur la base des cellules les plus grandes afin d'homogénéiser l'évaluation. Présence d'exécutoires de désenfumage en toiture.		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment</b>
	Etude sur plan	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)

### Dispositifs de protection foudre existants

	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
Protections contre les effets directs de la foudre	Sans objet (pas de protection en place)		
	Localisation	Type	référence, marque
Protections contre les effets indirects de la foudre	Sans objet (Etude sur plan)		

### Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)

Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Ligne RTC de report alarme incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Lignes RTC d'appel des secours	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Vanne de barrage automatique de rétention des eaux incendie	Sans objet (Etude sur plan)

**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.

<b>LIGNE N°1</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Fort</b>	<b>Nom de la ligne : Réseau BT (et photovoltaïque)</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Cellule Zone extérieure	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	600 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : 18    l (m) : 10    h (m) : 5,5
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Structure entourée d'objets plus hauts
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m <sup>2</sup> )
Tension de tenue des réseaux internes (PLD,PLI)	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20 Ohm/km

**LIGNE N°2**

Nature de la ligne : Courant Faible

Nom de la ligne : Transmission

**Zone(s) concernée(s) par cette ligne**

Zone Cellule

**Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL**

Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur ( $L_c$ )	1000 m
Hauteur ( $H_c$ )	SO m
Résistivité du sol ( $\rho$ )	500 $\Omega$ .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) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure ( $C_{d/a}$ )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	<1 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km

## DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (Z0b)

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

ZONE EXTERIEURE (Z0b)	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_a$ )	Asphalte, linoléum, bois
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_a$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet (Pas de zone 0 retenue) Incendie : Sans objet.
	Justification : Zone extérieure
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_r = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$ (Pas de zone 0 retenue)
Dangers particuliers ( $h_z$ )	Pas de danger particulier
	Justification : Personnel limité sur le site

## 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 : Cellule Type

ZONE N°1	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_u$ )	Agricole, béton
<b>Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_u$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT Lignes de télétransmission
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Cellule sous réseau sprinkler et le temps d'intervention des pompiers est estimé inférieur à 10 minutes
Risque d'incendie ( $R_f$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque élevé
	Justification : voir fiche d'évaluation du pouvoir calorifique de la zone
<b>Blindage</b>	
Blindage de la zone considérée ( $K_{S2}$ ) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$ )	Pas de blindage
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact ( $L_u$ )	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie ( $L_f$ )	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) ( $L_o$ )	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations

Etude de la charge calorifique

Activité/ Palettes types	Site	Ch.Calorifique (MJ/m <sup>2</sup> )	Taux d'occupation par m <sup>2</sup>	% de d'occupat.	% de Charge de Production	Charge calorifique de stockage (en MJ/m <sup>2</sup> )
Palette type Rubrique 1510-1532 Mobilier (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	21200,00	1,50	100	100	31800,00
Palette type Rubrique 1510 Alimentaires Secs (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	19150,00	1,50	100	100	28725,00
Palette type Rubrique 1510/ 1511 Alimentaires Conserves (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	4880,00	1,50	100	100	7320,00
Palette type Rubrique 1510 Jouets ou Plastiques - Rubriques 2663 (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	14720,00	1,50	100	100	22080,00
Palette type Rubrique 1510 Textiles naturels et synthétiques (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	15700,00	1,50	100	100	23550,00
Palette type Rubrique 1510 Electroménagers - Informatiques (majorante : 1,5 palettes par m <sup>2</sup> )	X	11390,00	1,50	100	100	17085,00
<b>Total</b>	<b>X</b>	<b>Charge calorifique pondérée pour la zone considérée</b>				<b>21760,00</b>

## 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).

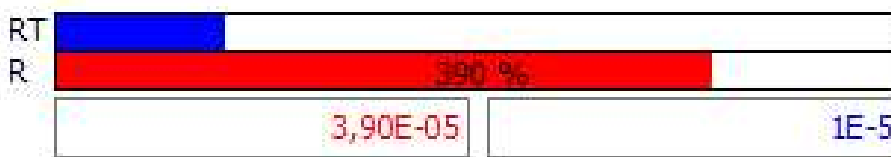
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à  $1E^{-5}$ , l'installation est alors considérée comme protégée.

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

### Pertes humaines

### Risque estimé avant mise en place des protections :

sans mesures

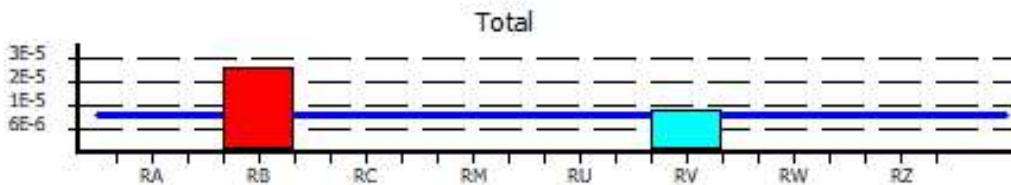


Avec :

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



## Protections nécessaires

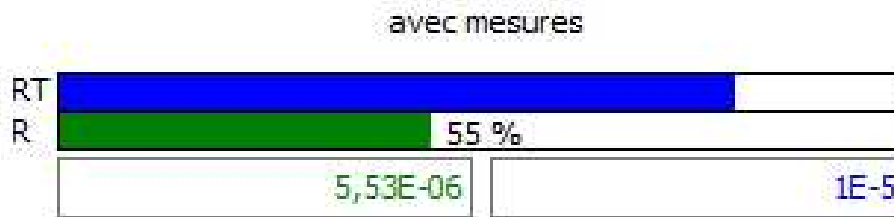
Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Fiche01 - Cellule type (x8 - C1 à C8) et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

### 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
ZPF 0B		
	<u>Réseau BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
ZPF 1		
	<u>Réseau BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02

## 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, un système de protection contre la foudre de niveau NP4 devra être réalisé sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :

- Ligne BT pénétrant dans chaque cellule
- Lignes de communication pénétrant sur le site,

#### **Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :**

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

- Lignes d'alimentation de la Centrales de détection incendie,
- Ligne RTC de report alarme incendie,
- Ligne RTC d'appel des secours,

#### **Equipotentialités :**

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

<b>Fiche n° 02</b>	STRUCTURE/ Identification	Locaux de charge batteries de traction
--------------------	---------------------------	--

### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Autre : Zone bureaux et Locaux techniques		
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux</b>			
Dimensions (m) ( $A_{d/b}$ )	L (m) : 20	l (m) : 12,5	h (m) : 7,5 h max (m) : SO
Facteur d'emplacement ( $C_{d/b}$ )	Structure entourée d'objets plus hauts		
<b>Blindage</b>			
Blindage de la structure, toutes zones ( $K_{S1}$ ) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
<b>Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse</b>			
Constitution	<b>Structure : Béton armé.</b> <b>Toiture : Dalle béton armé</b> <b>Parois : Maçonnerie ou Béton</b>		
Particularités	<b>Local de charge attenant à la cellule N°1, 6 et 8.</b> <b>Local de charge, séparé des zones de stockage et des bureaux par murs coupe-feu et porte coupe-feu.</b> <b>Local de charge de batteries de traction avec zone 02 AtEx retenue (mais d'étendue négligeable et avec mesure compensatoire : détection + ventilation).</b>		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment</b>
	Etude sur plan	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)

<b>Dispositifs de protection foudre existants</b>			
Protections contre les effets directs de la foudre	<b>Type, référence, marque</b>	<b>Hauteur (m)</b>	<b>Caractéristiques</b>
	Sans objet (pas de protection en place)		
Protections contre les effets indirects de la foudre	<b>Localisation</b>	<b>Type</b>	<b>référence, marque</b>
	Sans objet (Etude sur plan)		

<b>Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)</b>		
<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Protégé par parafoudres</b>
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Lignes RTC d'appel des secours	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Ligne RTC de report alarme incendie et gaz	Sans objet (Etude sur plan)
Local de charge	Centrales de détection gaz et système de ventilation asservie	Sans objet (Etude sur plan)

**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.

<b>LIGNE N°1</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Fort</b>	<b>Nom de la ligne : Réseau BT</b>
<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Local de charge Zone extérieure	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	600 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : 18    l (m) : 10    h (m) : 5,5
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Structure entourée d'objets plus hauts
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m <sup>2</sup> )
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20 Ohm/km

<b>LIGNE N°2</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Faible</b>	<b>Nom de la ligne : Transmission</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Local de charge	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	1000 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	<1 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km

## DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (Z0b)

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

ZONE EXTERIEURE (Z0b)	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_a$ )	Asphalte, linoléum, bois
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_a$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Risque d'incendie ( $R_r$ )	Explosion : Sans objet (Pas de zone 0 retenue) Incendie : Sans objet.
	Justification : Zone extérieure
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_r = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$ (Pas de zone 0 retenue)
Dangers particuliers ( $h_z$ )	Pas de danger particulier
	Justification :

## 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 : Locaux techniques (Chargeur de batteries)

ZONE N°1	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_u$ )	Agricole, béton
<b>Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_u$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT Lignes de télétransmission
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Seules les dispositions d'extinction manuelles sont retenues en application du guide F2C, compte tenu du zonage AtEx retenue pour la structure et de la faible surpression encourue.
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque faible
	Justification : zonage AtEx non communiqué, une zone 2 est retenue en facteur majorant pour la structure, normalement d'étendue négligeable (détection gaz et ventilation asservie assurant le déclassement du local).
<b>Blindage</b>	
Blindage de la zone considérée ( $K_{s2}$ ) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$ )	Pas de blindage
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact ( $L_u$ )	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie ( $L_f$ )	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) ( $L_o$ )	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Pas d'effets liés au risque d'explosion retenue au niveau de l'EDD. Et personnel limité connaissant bien les lieux

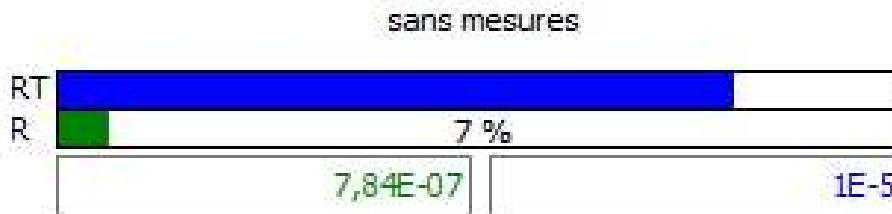
## DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

### 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 œuvre.

### Pertes humaines

### Risque estimé avant mise en place des protections :

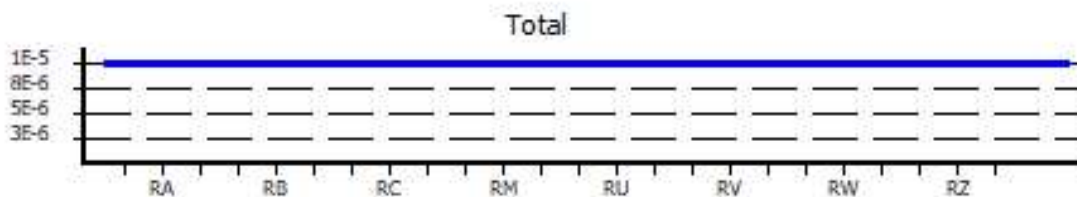


Avec :

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



## Protections nécessaires

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Fiche02 - Locaux techniques de charges et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

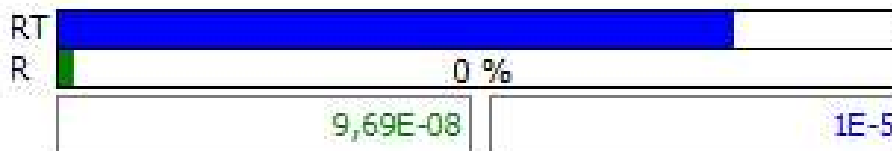
### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
ZPF 0B	pEB: Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
ZPF 1	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02

### Niveau du risque après mise en place des protections :

Sans objet (protection optionnelle contre les effets directs)

avec mesures



## **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 Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues (présence d'équipements IPS), un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :

- Ligne BT d'alimentation pénétrant dans la structure,
- Lignes de communication pénétrant sur le site,

#### **Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :**

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

- Ligne d'alimentation de la centrale de détection gaz et du système de ventilation asservie du local de charge,
- Centrales de détection incendie,
- Ligne RTC de report alarme incendie,
- Ligne RTC d'appel des secours,

#### **Equipotentialités :**

Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides (Ex : RIA) et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielles doit être reportée sur un plan.

<b>Fiche n° 03</b>	STRUCTURE/ Identification	Locaux techniques (TGBT + Chaufferie)
--------------------	---------------------------	---------------------------------------

### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Autre : Locaux techniques		
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux</b>			
Dimensions (m) ( $A_{d/b}$ )	L (m) : 18	l (m) : 10	h (m) : 5,5 h max (m) : SO
Facteur d'emplacement ( $C_{d/b}$ )	Structure entourée d'objets plus hauts		
<b>Blindage</b>			
Blindage de la structure, toutes zones ( $K_{S1}$ ) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
<b>Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse</b>			
Constitution	<p><b>Structure : Béton.</b></p> <p><b>Toiture : Bardage Métal.simple peau</b></p> <p><b>Parois : Maçonnerie ou Béton</b></p>		
Particularités	<p>Sont pris en ligne de compte les locaux techniques attenants aux cellules et comportant des zones coupe-feu. Présence d'événements en façades (portes métalliques bouches de ventilation) de la chaufferie (Page 30 et 101 de l'EDD – En cas d'explosion de gaz dans la chaufferie, les événements en façade (grilles, portes) joueraient le rôle d'événement d'explosion). Une zone 02 AtEx a été retenue pour l'ensemble de la chaufferie, dans le cadre de notre analyse (Zonage non communiquée – détection gaz en place dans le local).</p>		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment</b>
	Etude sur plan	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)

<b>Dispositifs de protection foudre existants</b>			
Protections contre les effets directs de la foudre	<b>Type, référence, marque</b>	<b>Hauteur (m)</b>	<b>Caractéristiques</b>
	Sans objet (pas de protection en place)		
Protections contre les effets indirects de la foudre	<b>Localisation</b>	<b>Type</b>	<b>référence, marque</b>
	Sans objet (Etude sur plan)		

<b>Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)</b>		
<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Protégé par parafoudres</b>
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Ligne RTC de report alarme incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Chaufferie	Centrales de détection gaz de la chaufferie	Sans objet (Etude sur plan)

**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.

<b>LIGNE N°1</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Fort</b>	<b>Nom de la ligne : ligne HT/ BT</b>
<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Locaux techniques Zone extérieure	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	1000 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m <sup>2</sup> )
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	2.5 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 5 Ohm/km < R < 20 Ohm/km

<b>LIGNE N°2</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Faible</b>	<b>Nom de la ligne : Transmission</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Locaux techniques	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	1000 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	<1 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km

## DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (Z0b)

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

ZONE EXTERIEURE (Z0b)	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_a$ )	Asphalte, linoléum, bois
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_a$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet (Pas de zone 0 retenue) Incendie : Sans objet.
	Justification : Zone extérieure
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$ (Pas de zone 0 retenue)
Dangers particuliers ( $h_z$ )	Pas de danger particulier
	Justification : Personnel limité sur le site

## 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 : Locaux techniques : Chaufferie - retenue comme le plus pénalisant

Zone n°2 : Locaux techniques : TGBT

### ZONE N°1

#### 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 Lignes de télétransmission
-------------------------------	---

#### Incendie

Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Pas de disposition
	Justification : Pas de disposition d'extinction retenues en application du guide F2C, compte tenu du zonage AtEx retenue pour la structure.

Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque faible
	Justification : zonage AtEx non communiqué, une zone 2 est retenue en facteur majorant pour la structure (Présence de détection gaz dans le local).

#### 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 $L_u = 0.001$
--	------------------------------

En cas d'incendie ( $L_i$ )	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
-----------------------------	---

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

Dangers particuliers (hz)	Menace pour la zone concernée ou l'environnement
	Justification : Effets liés au risque d'explosion sortant du périmètre de la structure.

## ZONE N°2

<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_u$ )	Agricole, béton
<b>Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_u$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systemes intérieurs à la zone	Réseau BT Lignes de télétransmission
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Local sous détection incendie et le temps d'intervention des pompiers est estimé inférieur à 10 minutes
Risque d'incendie ( $R_f$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque élevé
	Justification : Voir étude de la charge calorifique.
<b>Blindage</b>	
Blindage de la zone considérée ( $K_{S2}$ ) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$ )	Pas de blindage
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact ( $L_u$ )	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie ( $L_f$ )	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) ( $L_o$ )	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

### Etude de la charge calorifique

Activité/ Palettes types	Site	Ch.Calorifique (MJ/m <sup>2</sup> )	Taux d'occupation par m <sup>2</sup>	% de d'occupat.	% de Charge de Production	Charge calorifique de stockage (en MJ/m <sup>2</sup> )
Local TGBT (Armoire 1m <sup>3</sup> + 1kg de plastique + 1 table + 1 chaise) sur 4m <sup>2</sup>	X	800,00	1,00	100	100	800,00
<b>Total</b>	<b>X</b>	<b>Charge calorifique pondérée pour la zone considérée</b>				<b>800,00</b>



## 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 œuvre.

### Pertes humaines

### Risque estimé avant mise en place des protections :

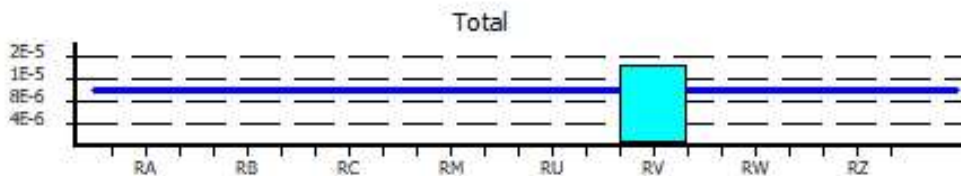


Avec :

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

## Protections nécessaires

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Fiche03 - Locaux techniques  
Chaufferie + TGBT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

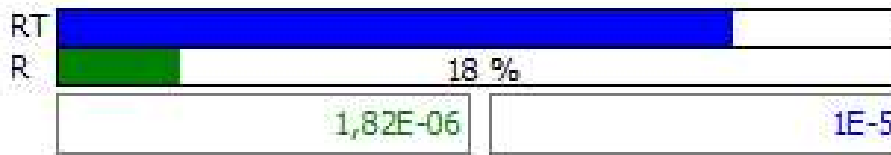
### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
ZPF 0B	pEB: Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau HT/ BT:</u>	
ZPF 1	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
ZPF 2	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau HT/ BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
ZPF 2	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau HT/ BT:</u>	
ZPF 2	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	

### **Niveau du risque après mise en place des protections :**

**Sans objet (protection optionnelle contre les effets directs)**

avec mesures



### ***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 Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :

- Ligne HT/ BT d'alimentation venant de l'extérieur du site,
- Ligne BT pénétrant dans les locaux techniques,
- Lignes de communication pénétrant sur le site

##### **Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :**

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

- Centrales de détection gaz de la chaufferie,
- Centrales de détection incendie,
- Ligne de report des alarmes incendie,
- Ligne d'appel des secours,

##### **Equipotentialités :**

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

<b>Fiche n° 04</b>	STRUCTURE/ Identification	Zone Bureaux
--------------------	---------------------------	--------------

### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Autre : Zone bureaux et Locaux techniques		
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux</b>			
Dimensions (m) ( $A_{d/b}$ )	L (m) : 25	l (m) : 20	h (m) : 7 h max (m) : SO
Facteur d'emplacement ( $C_{d/b}$ )	Structure entourée d'objets plus hauts		
<b>Blindage</b>			
Blindage de la structure, toutes zones ( $K_{S1}$ ) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
<b>Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse</b>			
Constitution	<b>Structure : Béton armé.</b> <b>Toiture : Dalle béton armé</b> <b>Parois : Maçonnerie ou Béton</b>		
Particularités	Zone de Bureaux attenant aux cellules N°.		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment</b>
	Etude sur plan	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)

<b>Dispositifs de protection foudre existants</b>			
Protections contre les effets directs de la foudre	<b>Type, référence, marque</b>	<b>Hauteur (m)</b>	<b>Caractéristiques</b>
	Sans objet (pas de protection en place)		
Protections contre les effets indirects de la foudre	<b>Localisation</b>	<b>Type</b>	<b>référence, marque</b>
	Sans objet (Etude sur plan)		

<b>Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)</b>		
<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Protégé par parafoudres</b>
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Lignes RTC d'appel des secours	Sans objet (Etude sur plan)
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Ligne RTC de report alarme incendie et gaz	Sans objet (Etude sur plan)

**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.

<b>LIGNE N°1</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Fort</b>	<b>Nom de la ligne : Réseau BT</b>
<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Bureaux Zone extérieure	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	100 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : 14    l (m) : 6    h (m) : 5,5
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Structure entourée d'objets plus hauts
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m <sup>2</sup> )
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20 Ohm/km

<b>LIGNE N°2</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Faible</b>	<b>Nom de la ligne : Transmission</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone bureaux	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	1000 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	<1 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km < R < 5 Ohm/km

## DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (Z0b)

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

ZONE EXTERIEURE (Z0b)	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_a$ )	Asphalte, linoléum, bois
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_a$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet (Pas de zone 0 retenue) Incendie : Sans objet.
	Justification : Zone extérieure
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$ (Pas de zone 0 retenue)
Dangers particuliers ( $h_z$ )	Pas de danger particulier
	Justification :

## 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°1	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_u$ )	Agricole, béton
<b>Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_u$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT Lignes de télétransmission
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Présence de centrale de détection incendie et le temps d'intervention des pompiers est estimé inférieur à 10 minutes
Risque d'incendie ( $R_f$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque ordinaire
	Justification : voir fiche d'évaluation du pouvoir calorifique de la zone
<b>Blindage</b>	
Blindage de la zone considérée ( $K_{S2}$ ) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$ )	Pas de blindage
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact ( $L_u$ )	Valeur typique $L_u= 0.001$
En cas d'incendie ( $L_f$ )	Valeur typique $L_f= 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) ( $L_o$ )	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations

### Etude de la charge calorifique

Activité/ Palettes types	Site	Ch.Calorifique (MJ/m <sup>2</sup> )	Taux d'occupation par m <sup>2</sup>	% de d'occupat.	% de Charge de Production	Charge calorifique de stockage (en MJ/m <sup>2</sup> )
Bureau Classique (26kg équivalent bois)	X	434,72	1,0	100	100	434,72
<b>Total</b>	<b>X</b>	<b>Charge calorifique pondérée pour la zone considérée</b>				<b>434,72</b>



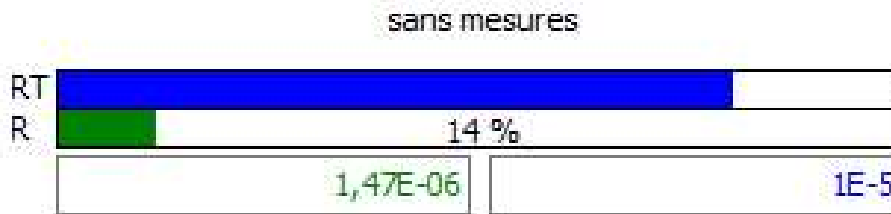
## DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

### 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 œuvre.

### Pertes humaines

### Risque estimé avant mise en place des protections :

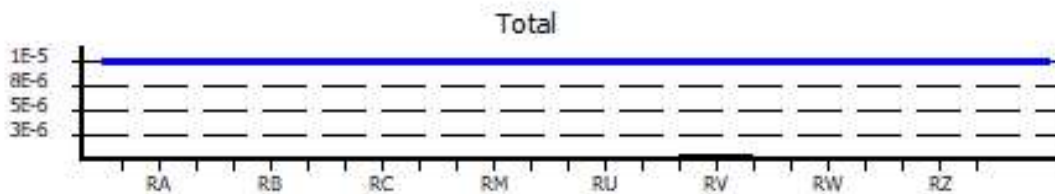


Avec :

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

## Protections nécessaires

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Fiche04 - Zone Bureaux et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

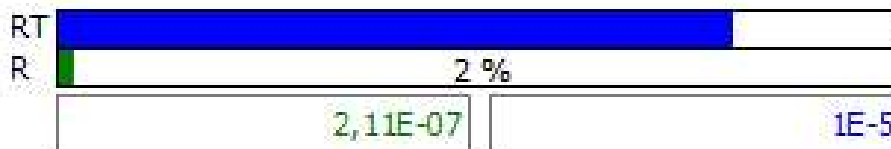
### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
ZPF 0B	pEB: Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
ZPF 1	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02

### Niveau du risque après mise en place des protections :

Sans objet (protection optionnelle contre les effets directs)

avec mesures



## **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 Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :

- Ligne BT d'alimentation pénétrant dans la structure,
- Lignes de communication pénétrant sur le site,

#### **Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :**

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

- Centrales de détection incendie,
- Ligne RTC de report alarme incendie,
- Ligne RTC d'appel des secours,

#### **Equipotentialités :**

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

<b>Fiche n° 05</b>	STRUCTURE/ Identification	Local Technique Sprinkler
--------------------	---------------------------	---------------------------

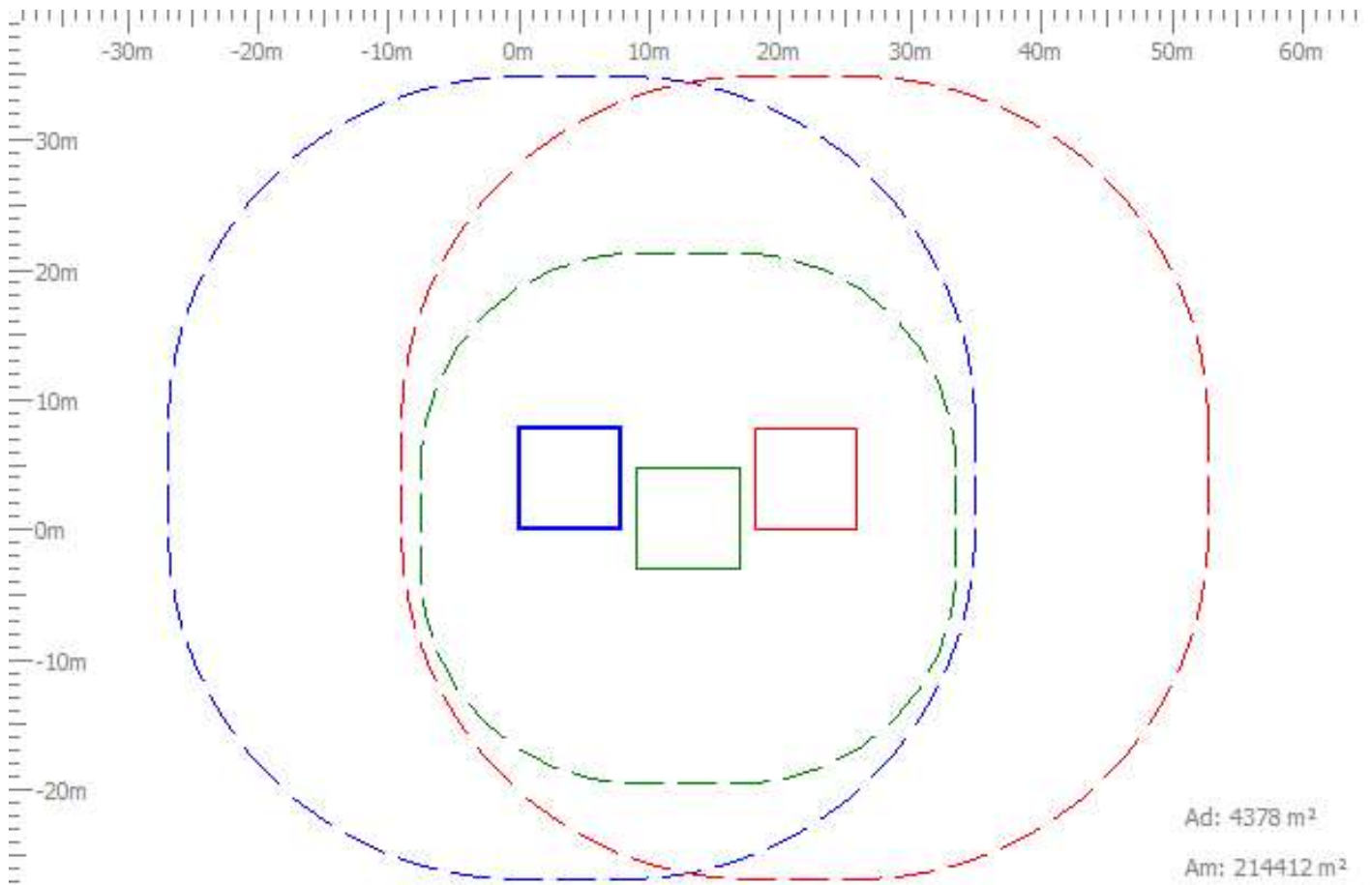
### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Autre : Locaux techniques		
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux</b>			
Dimensions (m) ( $A_{d/b}$ )	L (m) : 28	l (m) : 11	h (m) : 5,5 h max (m) : 9
Facteur d'emplacement ( $C_{d/b}$ )	Structure entourée d'objets plus hauts		
<b>Blindage</b>			
Blindage de la structure, toutes zones ( $K_{S1}$ ) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
<b>Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse</b>			
Constitution	<b>Structure : Béton.</b> <b>Toiture : Bardage Métal.simple peau</b> <b>Parois : Maçonnerie ou Béton</b>		
Particularités	Sont pris en ligne de compte les locaux techniques attenants aux cellules et comportant des zones coupe-feu.		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment</b>
	Etude sur plan	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)
	Etude sur plan	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)

<b>Dispositifs de protection foudre existants</b>			
Protections contre les effets directs de la foudre	<b>Type, référence, marque</b>	<b>Hauteur (m)</b>	<b>Caractéristiques</b>
	Sans objet (pas de protection en place)		
Protections contre les effets indirects de la foudre	<b>Localisation</b>	<b>Type</b>	<b>référence, marque</b>
	Sans objet (Etude sur plan)		

<b>Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)</b>		
<b>Localisation</b>	<b>Elément</b>	<b>Protégé par parafoudres</b>
Etude sur plan (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler	Ligne RTC de report alarme incendie et sprinkler	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler	Système de démarrage des groupes motopompes sprinkler	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler	Vanne de barrage des eaux incendies, si une vanne de barrage automatique est prévue,	Sans objet (Etude sur plan)

Modélisation de la structure :



<b><u>Dimension du bâtiment</u></b>					
<b>Nom</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Largeur (m)</b>	<b>Hauteur (m)</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
Cuve N°1	8,00	8,00	9,00	0,00	0,00
Sprinkler	8,00	8,00	5,50	9,00	-3,00
Cuves N°2	8,00	8,00	9,00	18,00	0,00

**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.

<b>LIGNE N°1</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Fort</b>	<b>Nom de la ligne : ligne HT/ BT</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Locaux techniques Zone extérieure	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L <sub>c</sub> )	200 m
Hauteur (H <sub>c</sub> )	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C <sub>d</sub> )	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C <sub>e</sub> )	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C <sub>t</sub> )	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A <sub>d/a</sub> )	L (m) : 18    l (m) : 10    h (m) : 5,5
Facteur d'emplacement de cette structure (C <sub>d/a</sub> )	Structure entourée d'objets plus hauts
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m <sup>2</sup> )
Tension de tenue des réseaux internes (PLD,PLI)	2.5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20 Ohm/km

<b>LIGNE N°2</b>	
<b>Nature de la ligne : Courant Faible</b>	<b>Nom de la ligne : Transmission</b>

<b>Zone(s) concernée(s) par cette ligne</b>	
Zone Locaux techniques	
<b>Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL</b>	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur ( $L_c$ )	1000 m
Hauteur ( $H_c$ )	SO m
Résistivité du sol ( $\rho$ )	500 $\Omega$ .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) : SO    l (m) : SO    h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure ( $C_{d/a}$ )	Non applicable
<b>Probabilité des dommages</b>	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : $1 \text{ Ohm/km} < R < 5 \text{ Ohm/km}$
Tension de tenue des réseaux internes (PLD, PLI)	<1 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : $1 \text{ Ohm/km} < R < 5 \text{ Ohm/km}$

## DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (Z0b)

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

ZONE EXTERIEURE (Z0b)	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_a$ )	Asphalte, linoléum, bois
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_a$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet (Pas de zone 0 retenue) Incendie : Sans objet.
	Justification : Zone extérieure
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f = 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$ (Pas de zone 0 retenue)
Dangers particuliers ( $h_z$ )	Pas de danger particulier
	Justification : Personnel limité sur le site



## 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 : Local technique Sprinkler

ZONE N°1	
<b>Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Type de sol ( $r_u$ )	Agricole, béton
<b>Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas</b>	
Protections contre tension de contact et de pas ( $p_u$ )	Pas de mesures de protection
<b>Services externes pénétrant dans la zone</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau BT Lignes de télétransmission
<b>Incendie</b>	
Protection anti-incendie ( $R_p$ )	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Local sous détection incendie et le temps d'intervention des pompiers est estimé inférieur à 10 minutes
Risque d'incendie ( $R_i$ )	Explosion : Sans objet Incendie : risque faible
	Justification : locaux techniques sans charge calorifique importante (Voir étude de la charge calorifique).
<b>Blindage</b>	
Blindage de la zone considérée ( $K_{S2}$ ) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$ )	Pas de blindage
<b>Pertes humaines</b>	
En cas de tension de contact ( $L_u$ )	Valeur typique $L_u= 0.001$
En cas d'incendie ( $L_f$ )	Valeur typique $L_f= 0,05$ (Industrielle, commerciale)
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) ( $L_o$ )	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

### Etude de la charge calorifique

Activité/ Palettes types	Site	Ch.Calorifique (MJ/m <sup>2</sup> )	Taux d'occupation par m <sup>2</sup>	% de d'occupat.	% de Charge de Production	Charge calorifique de stockage (en MJ/m <sup>2</sup> )
Local TGBT (Armoire 1m3 + 1kg de plastique + 1 table + 1 chaise) sur 4m <sup>2</sup>	X	800,00	0,25	100	100	200,00
<b>Total</b>	<b>X</b>	<b>Charge calorifique pondérée pour la zone considérée</b>				<b>200,00</b>

## DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

### Risque estimé :

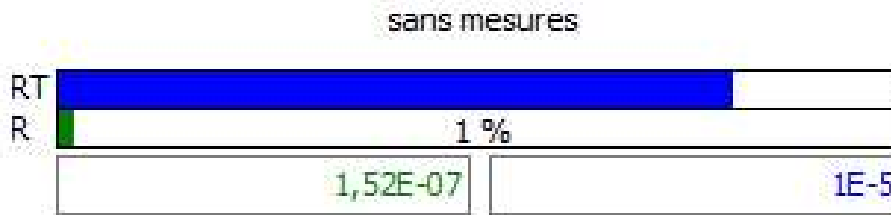
L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

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 œuvre.

### Pertes humaines

### Risque estimé avant mise en place des protections :

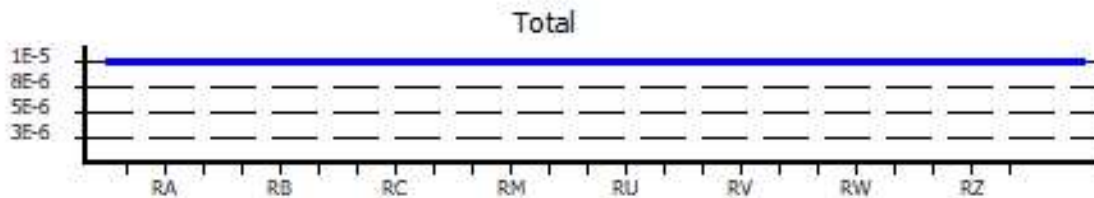


Avec :

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

## Protections nécessaires

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

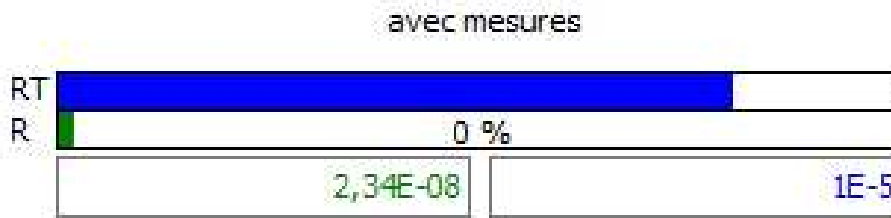
Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Fiche05 - Local Sprinkler et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
ZPF 0B	pEB: Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
ZPF 1	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>Réseau Courant faible:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02

**Niveau du risque après mise en place des protections :**

**Sans objet (protection optionnelle contre les effets directs)**



**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 Installation Extérieure de Protection contre la Foudre ne sera nécessaire sur la structure. Cependant et au vu des hypothèses retenues, un niveau de protection NP4 est requis sur les lignes suivantes :

- Ligne BT pénétrant dans les locaux techniques,
- Lignes de communication pénétrant sur le site

**Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :**

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

- Vanne(s) de rétention automatiques et manuelles des eaux d'incendie
- Système de démarrage des groupes motopompes sprinkler,
- Centrales de détection incendie,
- Ligne de report des alarmes incendie,

**Equipotentialités :**

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



# Plan des dispositions constructives



- Murs séparatifs REI120
- Bardage double peau
- Ecran thermique REI120 de 14 mètres
- Ecran thermique REI120 de 14,5 mètres
- Merlon de 5 mètres par rapport au point bas de l'entrepôt