



**Agence Grand Paris Est**

9/11, avenue du Val de Fontenay  
94132 FONTENAY SOUS BOIS Cedex  
Téléphone : 01.43.94.45.00  
Télécopie : 01.43.94.45.05

Email : [patrick.verges@fr.bureauveritas.com](mailto:patrick.verges@fr.bureauveritas.com)

**PRD**

8, rue Lamennais  
75008 PARIS

**A l'attention de M. Julien PETIT**

Email : [j.petit@prd-fr.com](mailto:j.petit@prd-fr.com)

**ANALYSE DU RISQUE Foudre  
SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE**  
PRD

**PROJET :** PLATEFORME LOGISTIQUE PRD  
Extension de 4 cellules  
Zac les Vallées  
60110 AMBLAINVILLE

**Rapport n° :** 6409307/3.1.1.R

**Rédigé par :** P. VERGES

**Date du rapport :** 30/09/2016

**Signature :**

Ce rapport contient 3 fiches

## **PREAMBULE**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT**

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

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

L'A.R.F. identifie :

- Les structures qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseau énergie, réseaux de communications, canalisations métalliques) qui nécessitent une protection ;
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

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

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

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

➤ Une étude technique

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

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

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

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

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

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

➤ La vérification des dispositifs de protection foudre

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

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

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

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

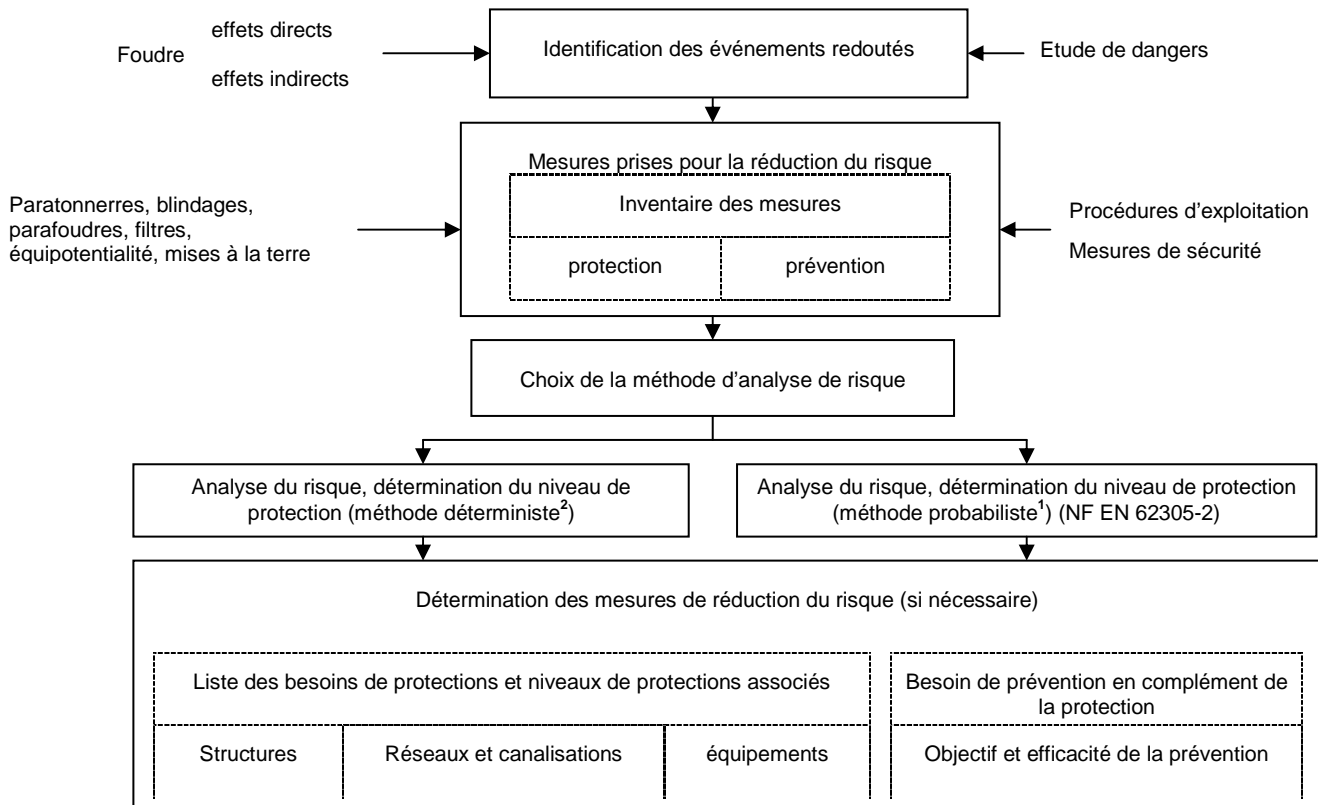
En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection est à réaliser dans un délai maximum d'un mois.

## REFERENCES REGLEMENTAIRES

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (NOR : DEVP1105626A) relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C )
Norme NF EN 62305-2 de 2006
Liste des rubriques auxquelles est soumis l'établissement : <ul style="list-style-type: none"><li>- Rubrique 1510 – entrepôt de stockage de matières combustibles (régime de l'autorisation)</li><li>- Rubrique 1520 – stockage de charbon de bois ou matières bitumineuses (régime de déclaration)</li><li>- Rubrique 1530 – Dépôts de papier, carton ou matériaux combustibles analogues (régime d'autorisation)</li><li>- Rubrique 1532 – Stockage de bois (régime d'autorisation)</li><li>- Rubrique 2662 et 2663 –stockage de matières plastiques (matières premières et produits transformés) (régime d'autorisation)</li><li>- Rubrique 2925 - Locaux de charge- régime de déclaration,</li><li>- Rubrique 2910 - Chaufferies– régime de déclaration</li><li>- Rubrique 1432 – stockage de liquides inflammables – régime d'autorisation</li><li>- Rubrique 1172 – stockage de produits dangereux et très toxiques pour les organismes aquatiques – régime d'autorisation.</li></ul>

## 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 :



### <sup>1</sup> 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 parafofoudres, 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.

### <sup>2</sup> METHODE DETERMINISTE

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

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

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

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

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

## Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

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

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

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

### Détermination du niveau de panique:

#### Faible niveau de panique :

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

#### Niveau de panique moyen :

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

#### Difficulté d'évacuation :

Par exemple structures avec personnes immobilisées, hôpitaux

#### Niveau de panique élevé :

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

### Détermination du risque d'incendie:

#### Structures présentant un risque élevé:

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

## **LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre**

L'A.R.F. n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

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

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

## **PERSONNE(S) RENCONTREE(S)**

Mise à jour de l'Analyse du Risque Foudre N°6172756/5 du 19/08/2014 suite à l'extension de 4 cellules sur la structure existante. Les informations nous ont été fournies par Mme Emilie THOLLIN spécialiste au service Maitrise des risques HSE de DARDILLY.

## RECAPITULATIF

<b>Fiche n° 1</b>	<p><b>GENERALITES</b></p> <p>Les calculs ont été réalisés avec le logiciel UTE « DEHN Support » en retenant comme niveau céramique la valeur donnée par METEORAGE, qui est inférieure à la valeur donnée par les cartes des normes françaises.</p> <p>L'Analyse du Risque Foudre définit un besoin de protection, il est donc nécessaire de réaliser une Etude Technique, qui définira les caractéristiques précises des moyens de protection.</p> <p>Une procédure interdisant les opérations dangereuses durant les périodes orageuses doit être mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux extérieurs</li> <li>- Travaux sur les réseaux courants forts ou courants faibles</li> </ul>
-------------------	---

<b>Fiche n° 2</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : <b>ENTREPOTS PRD</b>
	Localisation:	<b>AMBLAINVILLE</b>
<b>Conclusion</b>	<p><b><u>Méthode probabiliste :</u></b></p> <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, une protection de niveau <b>NP III</b> devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau BT au secondaire du poste de transformation (TGBT)</li> <li>- Réseau BT alimentant l'éclairage extérieur</li> <li>- Téléphone : Lignes d'arrivée de France télécom</li> </ul> <p>Vu les hypothèses retenues, des parafoudres coordonnés devront être installés dans les armoires de chaque cellule ainsi que dans les coffrets bureaux</p> <p><b>Equipements important pour la sécurité :</b></p> <p>De plus, les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau <b>NP III</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrale de détection incendie (Réseau BT et lignes de communications extérieures)</li> <li>- Armoire de gestion du sprinkler (réseau BT et lignes de communication extérieures)</li> </ul> <p><b>Equipotentialité :</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 équipotentialielles doit être reportée sur un plan</p>	

<b>Fiche n° 3</b>	<b>STRUCTURE</b>	Identification : <b>EXTENSION CELLULES 10 A 13</b>
	Localisation:	<b>AMBLAINVILLE</b>
	<b>Conclusion</b>	<p><b><u>Méthode probabiliste :</u></b></p> <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, une protection de niveau <b>NP III</b> devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau BT au secondaire du poste de transformation (TGBT)</li> <li>- Réseau BT alimentant l'éclairage extérieur</li> <li>- Téléphone : Lignes d'arrivée de France télécom</li> </ul> <p>Vu les hypothèses retenues, des parafoudres coordonnés devront être installés dans les armoires de chaque cellule ainsi que dans les coffrets bureaux</p> <p><b>Equipements important pour la sécurité :</b></p> <p>De plus, les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau <b>NP III</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrale de détection incendie (Réseau BT et lignes de communications extérieures)</li> <li>- Armoire de gestion du sprinkler (réseau BT et lignes de communication extérieures)</li> </ul> <p><b>Equipotentialité :</b></p> <p>Une équipotentialité devra 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° 1</b>	<b>Généralités</b>
-------------------	--------------------

### DOCUMENTS PRESENTES

<b>Documents</b>	<p>Documents utilisés pour l'Analyse de risque :</p> <p>Extraits de l'étude de dangers (1) : non fournie</p> <p>Présentation de l'Etablissement : PARTIE 1 – descriptif PRD – Rev 0 – 08/2014</p> <p>Présentation de l'Etablissement : PARTIE 2 – régime juridique PRD – Rev 0 – 08/2014</p> <p>Plan de masse + extension cellules 10 à 13 : 64959 – 402 PC2 du 12/09/2016</p> <p>Plan de situation : 64954 – 400 PC1 du 12/09/2016</p> <p>(1) L'absence du Dossier d'étude de dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.</p>
------------------	--

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

<b>Caractéristiques</b>	<p>Activité de l'établissement : Bâtiment d'entrepôt</p> <p>Structures adjacentes : Etablissements de logistique classés à risques ICPE</p> <p>Topologie du site : Terrain plat</p>
<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.
<b>Données statistiques</b>	<p>Densité d'arc de la commune :</p> <p>Source : Météorage (Da de la commune) : 1.17 arcs/km<sup>2</sup></p> <p>Densité de foudroiement (Ng : nombre de coups par km<sup>2</sup> et par an) :</p> <p><math>Ng = Da/2.1 = 0.56</math></p>

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

Sont recensés dans le tableau suivant les événements redoutés classique sur les entrepôts de logistique:

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

### Liste des EIPS transmise par le client ou proposée avant validation par le chef d'établissement

EIPS	Risque de destruction par la foudre		
	Oui	Non	Commentaire
RIA		X	Manuel
Extincteurs		X	Manuel
Détection d'incendie	X		Dans chaque cellule
Système de Sprinklage	X		Pour l'ensemble des cellules
Sécurité des procédés		X	L'arrêt n'entraîne pas de risque particulier pour le personnel

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

Structures	Méthode utilisée
Entrepôts CMP - Amblainville	Probabiliste
Extension cellules 10 à 13	Probabiliste

Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification :	Entrepôts PRD
Localisation :		AMBLAINVILLE	

Choix de la méthode d'analyse :

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

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

#### ANALYSE DE RISQUE PAR LA METHODE PROBABILISTE

##### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	<b>Industriel</b>			Pour le calcul de la surface équivalente, nous avons retenu les dimensions d'une cellule (les 9 cellules ont une surface identique de 5952 m <sup>2</sup> ), car les hypothèses suivantes sont prises en compte : - Mur coupe-feu 2 heures entre chaque cellule - Absence de zone 0 ou 20 ATEX - Les locaux « poste de transformation », « chaufferie » jouxtent les cellules 6 et 7 et local sprinkler les cellules 9 et 10. Ils sont de faibles surfaces (< 135 m <sup>2</sup> ). Nous les avons intégrés en zones de la cellule C1.		
Dimensions (m)	L (m) : 124	I (m) : 48	h (m) : 13,12			
Constitution	<b>Charpente</b> : Béton <b>Toiture</b> : Bardage métallique double peau <b>Isolation</b> : Isolation intérieur en matériaux ininflammable <b>Mur</b> : Béton					
Blindage de la structure	<b>Absent</b>					
Réseau de terre	<b>A créer : un fond de fouille en cuivre nu de section minimale 25 mm<sup>2</sup></b>					
Interconnexion du réseau de terre de la structure	Modes		Nature du conducteur		Section (mm <sup>2</sup> )	
	<b>A réaliser (structure en projet de construction)</b>		Cuivre		25	
Particularité	<b>Aucune</b>					
Situation des structures avoisinantes	<b>Structure entourée par des structures ou des arbres de même hauteur ou plus petits</b>					
Eléments situés en partie haute de la structure	<b>Non déterminé</b>					

	Localisation	Elément	Interconnecté avec :	Nb de points d'interconnexion	Type de conducteur	Section du conducteur
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Non déterminé sur les plans</b>	<b>Canalisation d'eau. Canalisation de gaz. Canalisation Sprinklage</b>	<b>Ces canalisations devront être interconnecté au maillage de fond de fouille si celle-ci sont métalliques.</b>	<b>2</b>	<b>Cablette Cu</b>	<b>25 mm<sup>2</sup></b>

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

Ligne N°1

Intitulé de la ligne		<b>Force HT/BT</b>
Nombre de lignes identiques		<b>1</b>
Type de ligne		<b>Energie – souterrain avec transformateur HT/BT en limite de structure</b>
Caract. câble	Longueur	<b>1000 m</b>
	Résistivité sol	<b>500 <math>\Omega</math>.m</b>
	Ecran (R: $\Omega$ .km)	<b>5 &lt; R ≤ 20</b>
		<b>Ecran relié à la même barre d'équipotentialité que le matériel.</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Facteur environnemental	<b>Urbain (10m &lt; h ≤ 20m)</b>	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne		
	Position	<b>Non applicable</b>
Système intérieur	Type câblage	<b>Non blindé - précautions pour éviter les grandes boucles (surf. de boucle de l'ordre de 10m<sup>2</sup>)</b>
	Tension de tenue des réseaux internes	<b>1,5 kV</b>
	Parafoudre arrivée ligne	<b>Absent</b>

Ligne N°2

Intitulé de la ligne		<b>Téléphonie</b>
Nombre de lignes identiques		<b>1</b>
Type de ligne		<b>Signal souterrain</b>
Caract. câble	Longueur	<b>1000 m</b>
	Résistivité sol	<b>500 <math>\Omega</math>.m</b>
	Ecran (R: $\Omega$ .km)	<b>Pas de protection</b>
		<b>/</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Facteur environnemental	<b>Urbain (10m &lt; h ≤ 20m)</b>	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne		
	Position	<b>Non applicable</b>
Système intérieur	Type câblage	<b>Non blindé - précautions pour éviter les grandes boucles (surf..de boucle de l'ordre de 10m<sup>2</sup>)</b>
	Tension de tenue des réseaux internes	<b>1,5 kV</b>
	Parafoudre arrivée ligne	<b>Absent</b>

## Ligne N°3

Intitulé de la ligne		<b>éclairage extérieur</b>
Nombre de lignes identiques		<b>1</b>
Type de ligne		<b>Energie – souterrain</b>
Caract. câble	Longueur	<b>300 m</b>
	Résistivité sol	<b>500 <math>\Omega</math>.m</b>
	Ecran (R: $\Omega$ .km)	<b>Pas de protection</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
	Facteur environnemental	<b>Urbain (10m &lt; h <math>\leq</math> 20m)</b>
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne	Dimensions	<b>L : 1m x l : 1m x h : 8m</b>
	Position	<b>Non applicable</b>
Système intérieur	Type câblage	<b>Non blindé - précautions pour éviter les boucles (surface de boucle de l'ordre de 0,5m<sup>2</sup>)</b>
	Tension de tenue des réseaux internes	<b>1,5 kV</b>
	Parafoudre arrivée ligne	<b>Absent</b>

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

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

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

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

Zone : Stockage – Cellules 1

Dangers particuliers	<b>Risque de panique faible</b>
	<b>Justification : de plein pied, dégagements suffisants et balisés.</b>
Risque d'incendie	<b>Elevé</b>
	<b>Justification : pour une surface de 5977 m<sup>2</sup> d'entreposage de produits divers, la charge calorifique varie de 4880 MJ/m<sup>2</sup> à 19125 MJ/m<sup>2</sup></b>
Protection anti-incendie	<b>Automatique</b> <b>Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>
Type de sol	<b>Béton</b>
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Ligne 1</b>
Type de zone	<b>Interne</b>
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 10</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 1680 heures</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 5</b>

Zone : chaufferie

Dangers particuliers	<b>Risque de panique faible</b>
	<b>Justification : Dégagements balisés sur l'extérieur</b>
Risque d'incendie	<b>Faible</b>
	<b>Justification : Risque limité au gaz (zone 0) à l'intérieur de la canalisation</b>
Protection anti-incendie	<b>Automatique</b> <b>Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>
Type de sol	<b>Béton</b>
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Ligne 1</b>
Type de zone	<b>Interne</b>
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 2</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 500 heures</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 1</b>

Zone : Local HT/BT

Dangers particuliers	<b>Risque de panique faible</b>
	<b>Justification : Dégagements balisés sur l'extérieur</b>
Risque d'incendie	<b>Faible</b>
	<b>Justification : Pour 3 transformateurs de 1250 KVA : 670 Kg de diélectrique soit 2940.63 MJ/m<sup>2</sup></b>
Protection anti-incendie	<b>Automatique</b> <b>Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>
Type de sol	<b>Béton</b>
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Ligne 1</b> <b>Ligne 2</b> <b>Ligne 3</b>
Type de zone	<b>Interne</b>
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 2</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 500 heures</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 1</b>

Zone : Bureaux

Dangers particuliers	Risque de panique faible
	Justification : 10 personnes, issues balisées et dégagements suffisant.
Risque d'incendie	Ordinaire
	Justification : Charge calorifique compris entre 400 MJ/m <sup>2</sup> et 800 MJ/m <sup>2</sup> Source NF EN 1991-1-2 de 2003 : Bureau 420 MJ/m <sup>2</sup>
Protection anti-incendie	Automatique Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.
Ecran de zone	Absent
Type de sol	Céramique
Protections contre tension de contact et de pas	Pas de protection
Systèmes intérieurs à la zone	Ligne 1
Type de zone	Interne
Pertes de vies humaines	Présence de personnes : Oui Nombre de personnes dans la structure : 10 Durée de présence de ces personnes dans la structure : 1540 heures Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 5

Zone : Local Sprinkler

Dangers particuliers	Risque de panique faible
	Justification : 2 personnes
Risque d'incendie	Elevé
	Justification : Pour une nourrice de fuel de 600 litres, la charge sera de 1063 MJ/m <sup>2</sup>
Protection anti-incendie	Automatique Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.
Ecran de zone	Absent
Type de sol	Béton
Protections contre tension de contact et de pas	Pas de protection
Systèmes intérieurs à la zone	Ligne 1
Type de zone	Interne
Pertes de vies humaines	Présence de personnes : Oui Nombre de personnes dans la structure : 2 Durée de présence de ces personnes dans la structure : 48 heures Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 1



Zone : Extérieur

Dangers particuliers	<b>Pas de risque</b>
	<b>Justification : extérieure</b>
Risque d'incendie	<b>Pas de risque</b>
	<b>Justification : absence de produit à risque en extérieur</b>
Protection anti-incendie	<b>Manuel</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>
Type de sol	<b>Béton</b>
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Néant</b>
Type de zone	<b>Interne</b>
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Valeurs retenues par défaut</b> <b>Lt=10<sup>-2</sup></b>

## Détermination des composantes des risques relatifs à la foudre

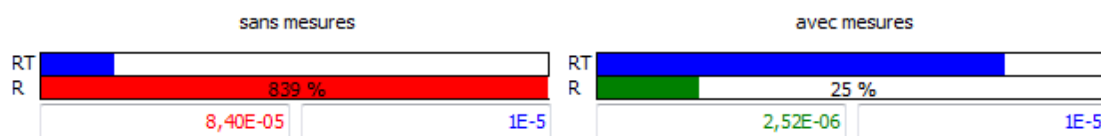
### Risque estimé avant et après la mise en œuvre des protections:

#### 7.1 Risque R1, vie humaine

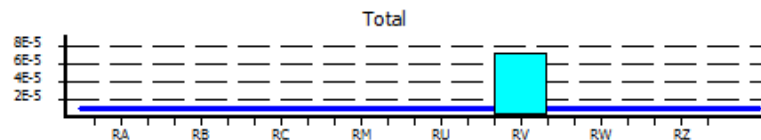
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Objet:

Risque tolérable RT: 1,00E-05  
Calcul du risque R1 (sans protection): 8,40E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,52E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



#### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF III	1.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

Avec :

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

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

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

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

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

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

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

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

## CONCLUSION

Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau **NPIII** est requise sur les lignes suivantes :

- Réseau BT au secondaire du transformateur (TGBT)
- Réseau BT alimentant l'éclairage extérieur
- Téléphone : lignes d'arrivée France télécom

Vu les hypothèses retenues, des parafoudres coordonnés devront être installés dans les armoires de chaque cellule ainsi que dans les coffrets bureaux.

### **Equipements important pour la sécurité :**

De plus, les équipements suivants important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres coordonnés à un niveau **NPIII** :

- Centrale de détection incendie (réseau BT et lignes de communication extérieures)
- Armoire de gestion du sprinkler (réseau BT et lignes de communication extérieures)

### **Equipotentialité :**

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

Fiche n° 3	<b>STRUCTURE</b>	Identification :	EXTENSION CELLULES 10 A 13
Localisation :		AMBLAINVILLE	

Choix de la méthode d'analyse :

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

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

#### ANALYSE DE RISQUE PAR LA METHODE PROBABILISTE

##### DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	<b>Industriel</b>		
Dimensions (m)	<b>L (m) : 124</b>	<b>l (m) : 48</b>	<b>h (m) : 13,12</b>
Constitution	<b><u>Charpente</u> : Béton</b> <b><u>Toiture</u> : Bardage métallique double peau</b> <b><u>Isolation</u> : Isolation intérieur en matériaux ininflammable</b> <b><u>Mur</u> : Béton</b>		
Blindage de la structure	<b>Absent</b>		
Réseau de terre	<b>A créer : un fond de fouille en cuivre nu de section minimale 25 mm<sup>2</sup></b>		
Interconnexion du réseau de terre de la structure	Modes	Nature du conducteur	Section (mm <sup>2</sup> )
	<b>A réaliser (structure en projet de construction)</b>	<b>Cuivre</b>	<b>25</b>
Particularité	<b>Aucune</b>		
Situation des structures avoisinantes	<b>Structure entourée par des structures ou des arbres de même hauteur ou plus petits</b>		
Éléments situés en partie haute de la structure	<b>Non déterminé (Structure en projet de construction)</b>		

	Localisation	Élément	Interconnecté avec :	Nb de points d'interconnexion	Type de conducteur	Section du conducteur
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	<b>Non déterminé sur les plans</b>	<b>Canalisation d'eau. Canalisation Sprinklage</b>	<b>Ces canalisations devront être interconnecté au maillage de fond de fouille si celle-ci sont métalliques.</b>	<b>2</b>	<b>Câblette Cu</b>	<b>25 mm<sup>2</sup></b>

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

Ligne N°1

Intitulé de la ligne		<b>Force BT</b>
Nombre de lignes identiques		<b>1</b>
Type de ligne		<b>Energie – souterrain</b>
Caract. câble	Longueur	<b>340 m</b>
	Résistivité sol	<b>500 Ω.m</b>
	Ecran (R:Ω.km)	<b>Pas de protection</b>
		<b>/</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Facteur environnemental	<b>Urbain (10m &lt; h ≤ 20m)</b>	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne	Dimensions	<b>L : 17 m l : 7,5 m h : 8m</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Système intérieur	Type câblage	<b>Non blindé - précautions pour éviter les grandes boucles (surf. de boucle de l'ordre de 10m²)</b>
	Tension de tenue des réseaux internes	<b>1,5 kV</b>
	Parafoudre arrivée ligne	<b>Absent</b>

Ligne N°2

Intitulé de la ligne		<b>Téléphonie / Alarme</b>
Nombre de lignes identiques		<b>1</b>
Type de ligne		<b>Signal souterrain</b>
Caract. câble	Longueur	<b>340 m</b>
	Résistivité sol	<b>500 Ω.m</b>
	Ecran (R:Ω.km)	<b>Pas de protection</b>
		<b>/</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Facteur environnemental	<b>Urbain (10m &lt; h ≤ 20m)</b>	
Descriptif de la structure située à l'autre extrémité de la ligne		<b>L : 17 m l : 7,5 m h : 8m</b>
	Position	<b>Entourée par des objets ou des arbres plus hauts</b>
Système intérieur	Type câblage	<b>Non blindé - précautions pour éviter les grandes boucles (surf. de boucle de l'ordre de 10m²)</b>
	Tension de tenue des réseaux internes	<b>1,5 kV</b>
	Parafoudre arrivée ligne	<b>Absent</b>

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

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

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

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

Zone : Stockage – Cellules 10

Dangers particuliers	<b>Risque de panique faible</b>	
	<b>Justification : de plein pied, dégagements suffisants et balisés.</b>	
Risque d'incendie	<b>Elevé</b>	
	<b>Justification : pour une surface de 5977 m<sup>2</sup> d'entreposage de produits divers, la charge calorifique varie de 4880 MJ/m<sup>2</sup> à 19125 MJ/m<sup>2</sup></b>	
Protection anti-incendie	<b>Automatique</b>	<b>Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>	
Type de sol	<b>Béton</b>	
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Ligne 1</b>	
Type de zone	<b>Interne</b>	
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 10</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 1680 heures</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 5</b>	

Zone : Bureaux

Dangers particuliers	<b>Risque de panique faible</b>	
	<b>Justification : 10 personnes, issues balisées et dégagements suffisant.</b>	
Risque d'incendie	<b>Ordinaire</b>	
	<b>Justification : Charge calorifique compris entre 400 MJ/m<sup>2</sup> et 800 MJ/m<sup>2</sup></b> <b>Source NF EN 1991-1-2 de 2003 : Bureau 420 MJ/m<sup>2</sup></b>	
Protection anti-incendie	<b>Automatique</b>	<b>Sprinkler + intervention service de sécurité en moins de 10 mn.</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>	
Type de sol	<b>Céramique</b>	
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>	
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Ligne 1</b> <b>Ligne 2</b>	
Type de zone	<b>Interne</b>	
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 10</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 1540 heures</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 5</b>	

Zone : Extérieur

Dangers particuliers	<b>Pas de risque</b>
	<b>Justification : extérieure</b>
Risque d'incendie	<b>Pas de risque</b>
	<b>Justification : absence de produit à risque en extérieur</b>
Protection anti-incendie	<b>Manuel</b>
Ecran de zone	<b>Absent</b>
Type de sol	<b>Béton</b>
Protections contre tension de contact et de pas	<b>Pas de protection</b>
Systèmes intérieurs à la zone	<b>Néant</b>
Type de zone	<b>Interne</b>
Pertes de vies humaines	<b>Présence de personnes : Oui</b> <b>Nombre de personnes dans la structure : 2</b> <b>Durée de présence de ces personnes dans la structure : 48</b> <b>Nombre de victimes en cas d'accident lié à la foudre : 1</b>



## Détermination des composantes des risques relatifs à la foudre

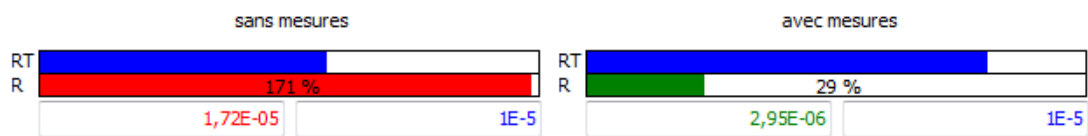
### Risque estimé avant et après la mise en œuvre des protections:

#### 7.1 Risque R1, vie humaine

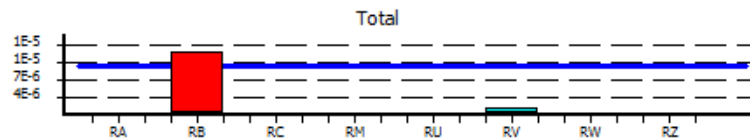
Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure Objet:

Risque tolérable RT: 1,00E-05  
 Calcul du risque R1 (sans protection): 1,72E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 2,95E-06



Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:



#### Mesures Avec protection/état recherché:

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

Avec :

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

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

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

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

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

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

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

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

## CONCLUSION

Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau **NPIV** est requise sur les lignes suivantes :

- Réseau BT au secondaire du transformateur (TGBT)
- Réseau BT alimentant l'éclairage extérieur
- Téléphone : lignes d'arrivée France télécom

Vu les hypothèses retenues, des parafoudres coordonnés devront être installés dans les armoires de chaque cellule ainsi que dans les coffrets bureaux.

### **Equipements important pour la sécurité :**

De plus, les équipements suivants important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres coordonnés à un niveau **NPIV** :

- Centrale de détection incendie (réseau BT et lignes de communication extérieures)
- Armoire de gestion du sprinkler (réseau BT et lignes de communication extérieures)

### **Equipotentialité :**

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

Annexe :

Plan de masse du PRD + Extension

