

ANALYSE PRÉALABLE DE
PROTECTION
CONTRE LA Foudre

SOMMAIRE

- 1. GENERALITES**
 - 1.1 Origine de la mission
 - 1.2 Définition de la mission
 - 1.3 Déroulement de la mission
- 2. SYNTHESE**
 - 2.1 Résumé de nos principales observations
 - 2.2 Récapitulatif des résultats des inspections
 - 2.3 Suite à l'étude préalable
- 3. METHODOLOGIE SUIVIE ET TECHNIQUES DE PROTECTIONS**
 - 3.1 Etude préalable : Rappels
 - 3.2 Exécution de la mission : Démarche suivie
 - 3.3 Rappel des principes généraux de protection
- 4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES VIS-A-VIS DES EFFETS DE LA Foudre**
 - 4.1 Effets de la foudre
 - 4.2 Rappel de l'étude des dangers
- 5. RESULTATS DES INSPECTIONS**
 - 5.1 Ensemble du site
 - 5.2 CELLULE 1 A
 - 5.3 CELLULE 1 B
 - 5.4 CELLULE 2
 - 5.5 CELLULE 3
 - 5.6 CELLULE 4
 - 5.7 AUTRES BATIMENTS



Organisme de vérification :
• CETE Apave Nord-Ouest
Z.A.C. de Mercières
B.P. N° 10537
60205 COMPIEGNE

Adresse de l'établissement :
• LOGIMARNE
Z.A. des Souhesmes
• 55220 LES SOUHESMES RAMPONT

Mission n° : 07.36.60.67

Intervenant(s) : J-P GOBLET

Objectif de la vérification :

PROTECTION CONTRE LA Foudre

Vérification :

ETUDE PREALABLE

effectuée d'après :

- . arrêté du 28 janvier 1993
- . circulaire d'application du 28 janvier 1993
- . circulaire modificative du 28 octobre 1996

Domaine d'activité de l'établissement :

Logistique

Ce rapport est accompagné des pièces suivantes :

- Annexe 1 : Implantation bâtiment.
- Annexe 2 : Cellule 1 A Evaluation du risque suivant NF EN 62305 - 2.
- Annexe 3 : Cellule 1 B Evaluation du risque suivant NF EN 62305 - 2.
- Annexe 4 : Cellule 2 Evaluation du risque suivant NF EN 62305 - 2.
- Annexe 5 : Cellule 3 Evaluation du risque suivant NF EN 62305 - 2.
- Annexe 6 : Cellule 4 Evaluation du risque suivant NF EN 62305 - 2.

Ce rapport comprend (36) pages et a été établi en (2) exemplaire(s) et expédié(s) comme suit :

ENVIRONNEMENT ET ENTREPRISES
1 Rue de Roye
60280 CLAIROIX

1. GENERALITES

1.1 Origine de la mission

Notre mission, dont voici le rapport, fait suite à notre offre du 27/09/2007 référencée 07366067 / 1 acceptée par votre bon de commande du 28/09/2007.

1.2 Définition de la mission

1.2.1 Objet de la mission

Notre prestation concerne les installations du site de Les Souhesmes Ramport classées pour la protection de l'environnement.

La mission porte sur la protection contre le foudroisement des installations pouvant présenter un risque pour l'environnement ou pour la sécurité des personnes.

1.2.2 Objectif de la mission

Cette mission a pour objectif de contribuer à la sûreté des installations, la sécurité des personnes, et la qualité de l'environnement vis-à-vis d'un coup de foudre tel que défini dans l'arrêté du 28 janvier 1993.

Elle a pour but la réalisation d'une étude préalable « foudre » en suivant la méthodologie préconisée par l'arrêté du 28 janvier 1993 et ses circulaires.

1.2.3 Définition de la mission

La prestation est celle indiquée dans le paragraphe 2 de l'annexe B de la circulaire du 28 octobre 1996.

Elle consiste à déterminer "la nécessité ou non d'assurer une protection contre les effets de la foudre (application de l'article 1 de l'arrêté) "et si nécessaire, de définir le mode de protection à mettre en oeuvre.

Notre étude prendra en compte les effets directs et les effets indirects de la foudre :

- **Les effets directs** sont ceux qui sont liés à l'impact direct du coup de foudre. Leurs conséquences sont principalement l'incendie ou l'explosion.
- **Les effets indirects** sont essentiellement causés par des phénomènes électromagnétiques créés par la circulation du courant de foudre. On peut notamment citer les surtensions se propageant sur les installations électriques et les montées en potentiel des prises de terre.

1.2.4 Référentiels

Cette mission est effectuée en référence aux textes réglementaires français suivants :

- Arrêté du 28 janvier 1993
- Circulaires des 28 janvier 1993 et 28 octobre 1996.

Les documents techniques suivants pourront être mentionnés :

- Normes NF C17-100 et NF C 17-102.
- Normes CEI 61024-1, CEI 61024-1-1, CEI 61024-1-2.
- Norme NF EN 62305 – 2 et guide UTE C 17-100-2.
- Guide UTE C 15-443.
- Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre de l'Union des Industries Chimiques (U.I.C.) de juillet 2000.
- Autres documents reconnus par la circulaire du 28 octobre 1996.

1.2.5 Limites de la mission

Notre mission concerne **exclusivement** les installations sur lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

Elle ne prend pas en compte l'analyse des protections des matériels contre les coups de foudre pouvant être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte à la disponibilité des installations.

L'intérêt de la mise en place d'un système de protection foudre peut se justifier par des considérations purement économiques ou financières (destruction de matériel, perte de production), mais cette démarche ne rentre pas dans le cadre de l'application de l'arrêté du 28 janvier 1993.

1.3 Déroulement de la mission

1.3.1 Documents fournis

- Lettre demande de décembre 2007.
- Etude des dangers de décembre 2007.
- Vues en plan et en élévation des stockages.

1.3.2 Personnes rencontrées

Les personnes rencontrées ont été Monsieur Claude LELEU, Environnement et Entreprises.

2. SYNTHÈSE

Notre mission a eu pour objectif de contribuer à la sécurité des personnes et à la qualité de l'environnement vis à vis des risques présentés par la foudre.

Pour ce faire, nous avons suivi la méthodologie recommandée dans l'arrêté du 28 janvier 1993 (Protection des ICPE vis à vis de la foudre) et ses circulaires d'application du 28 janvier 1993 et 28 octobre 1996 (synoptique de la démarche paragraphe 3.1.2).

Notre avis technique repose, essentiellement, sur l'analyse des principaux risques que peut générer un coup de foudre. Cette phase a été réalisée conjointement avec le bureau d'études Environnement et Entreprises et a permis de déterminer les zones où le risque foudre résiduel est jugé inacceptable.

2.1 Résumé de nos principales observations

Le rapport d'étude préalable consiste à déterminer la nécessité ou non d'assurer une protection contre les effets de la foudre.

2.2 Récapitulatif des résultats des inspections

Rappel : Le fait de ne pas retenir, dans le cadre de cette étude foudre, d'autres risques, ne veut pas dire que ceux-ci sont sans danger vis-à-vis de la foudre mais que nous avons considéré qu'en fonction des moyens destinés à limiter les conséquences, la foudre ne présente pas un niveau de risque supérieur à celui déjà existant sur le site.

2.2.1 Protection contre les effets directs :

Les 5 cellules devront être protégées contre les coups de foudre directs suivant le niveau II avec le facteur $h = 20$ (danger pour l'environnement).

L'installation de protection contre les effets directs de la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles.

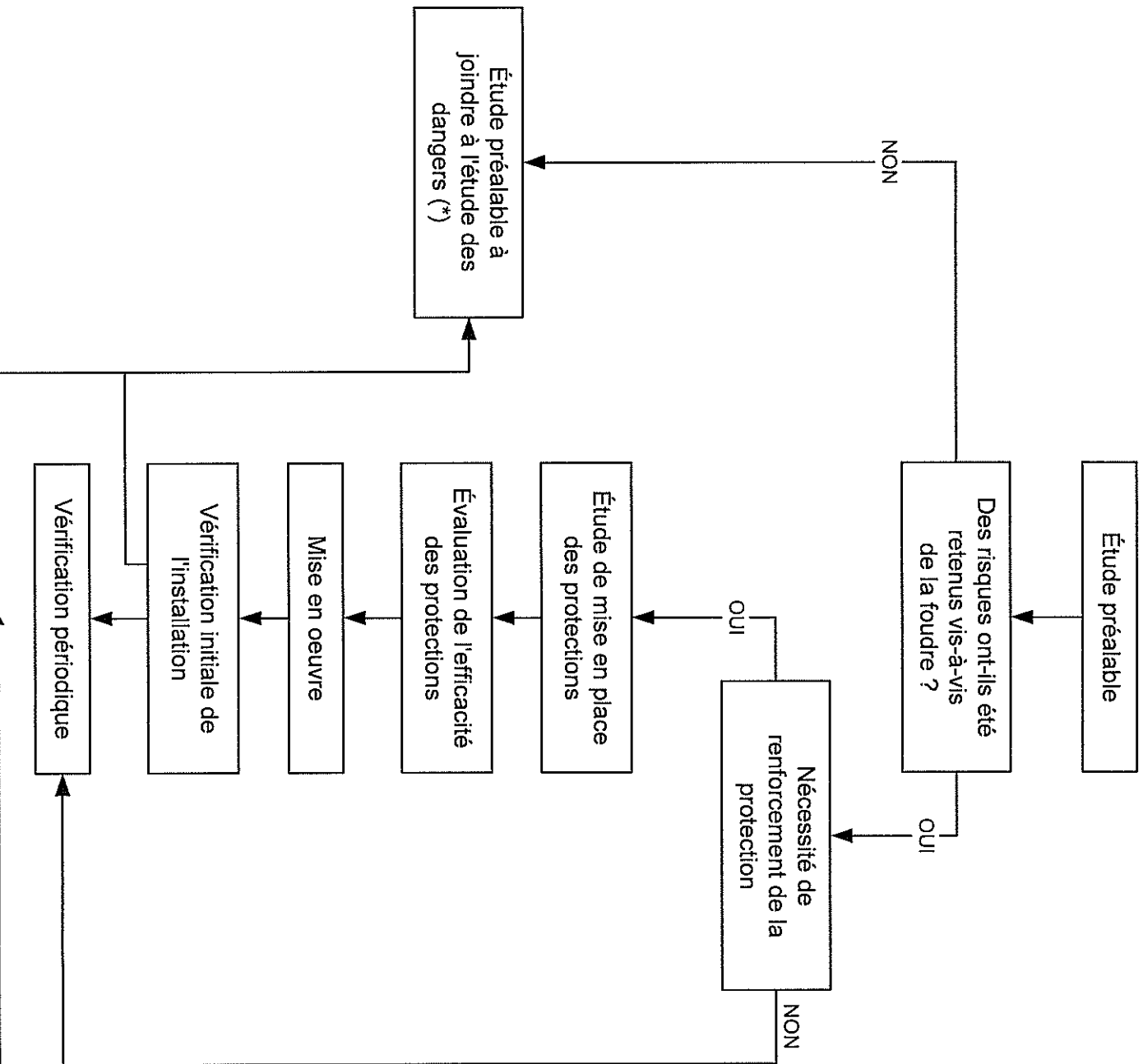
2.2.2 Protection contre les effets indirects :

L'équipotentialité des masses devra être réalisée par un ceinturage en fond de fouilles de section minimum $1 \times 50 \text{ mm}^2$ en cuivre nu avec des remontées au niveau des armatures électriques et la mise en place de liaisons équipotentielles avec les tuyauteries métalliques.

Il convient de mettre en place des parafoudres du type 1 au niveau du tableau général à basse tension et du type 2 au niveau des tableaux divisionnaires.

2.3 Suite à l'étude préalable

Conformément à la circulaire du 28 octobre 1996, la démarche à suivre suite à notre étude préalable est la suivante :



(*) La modification ou la mise à jour d'une étude des dangers peut entraîner une mise à jour de l'étude préalable.

3. METHODOLOGIE SUIVIE ET TECHNIQUES DE PROTECTIONS

3.1 Etude préalable : Rappels

3.1.1 But de l'étude préalable

Conformément au paragraphe 2 de l'annexe B de la circulaire du 28/10/96, le but de notre étude est de déterminer la nécessité ou non d'assurer une protection contre les effets de la foudre (effets directs et indirects).

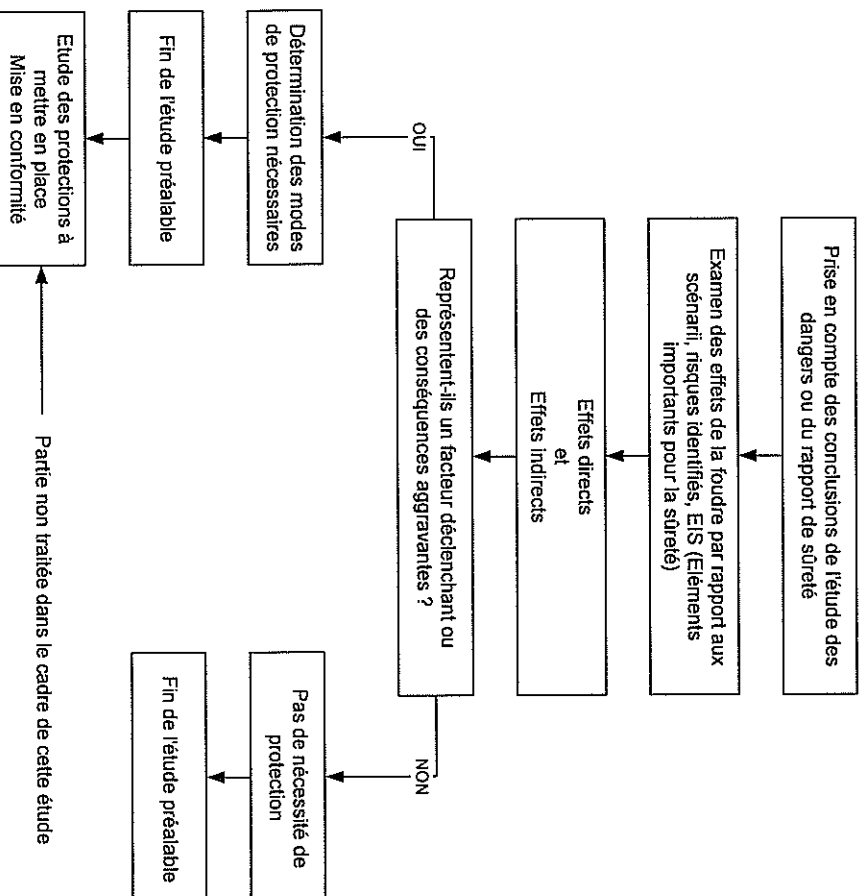
Aussi, dans la suite de ce document, nous vous indiquons bâtiment par bâtiment le mode de protection à mettre en place :

- Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) : assure la protection contre les effets directs.
- Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) : assure la protection contre les effets indirects.

3.1.2 Déroulement de l'étude préalable

Préalablement à toute analyse des protections, il est nécessaire d'effectuer l'analyse des risques complémentaires dus à la foudre (risques directs ou indirects) par rapport à l'étude des dangers ou au rapport de sûreté.

La démarche est la suivante et correspond au schéma du « Déroulement de l'étude préalable » donnée dans l'annexe A de la circulaire du 28/10/96. (voir organigramme page suivante).



3.2 Exécution de la mission : Démarche suivie

3.2.1 *Identification des risques et conséquences*

- Inventaire dans l'étude des dangers ou dans le rapport de sûreté, des installations à risques et des équipements contribuant à la sûreté de l'établissement (et en particulier les EIS [éléments importants pour la sûreté]).

3.2.2 *Description de l'installation*

- **Description de l'installation vis à vis du risque foudre**
Nature de l'exploitation, type de construction, liaison entrante ou sortante, éléments attractifs.

3.2.3 *Description des installations extérieures de protection contre la foudre (IEFP)*

- **Dispositifs de protection**
Recensement des installations de paratonnerres. Les structures métalliques pouvant assurer une protection sont examinées selon les principes des différentes normes.

- **Espaces protégés**
Les volumes de protection assurés par ces installations sont évalués en fonction de leur hauteur, leur géométrie, leur structure et leur emplacement.
La méthode d'analyse est le modèle électrogéométrique pour le niveau requis.

Nota : Pour les paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA), les espaces protégés seront définis par le constructeur.

- **Réseau de terre**

Inventaire des prises de terre du site compte tenu des renseignements fournis.

La résistance de chacune est comprise comme le rapport de son élévation de potentiel au courant continu qu'on y injecte par rapport à une référence lointaine.

Cette valeur n'est pas entièrement significative de la valeur réelle de la prise de terre lorsque la dimension du site ne nous permet pas d'utiliser des prises de terre de référence situées hors de la zone d'influence du réseau interconnecté.

Elle ne préjuge pas également de la réponse en fréquence de la prise de terre qui dépend beaucoup de sa géométrie.

La résistance ainsi mesurée donne cependant une indication sur l'état des composants et sur l'indépendance des prises de terre entre elles. Les mesures des prises de terre sont effectuées ensemble interconnecté au réseau (ensemble branché) et lorsque cela est possible individuellement (barrette ouverte).

3.2.4 Description des installations intérieures de protection foudre (IIPF)

- **Maillage et équipotentialité**
Examen des interconnexions prévues afin d'évaluer les niveaux d'équipotentialité et la qualité de maillage.

- **Protection contre les effets indirects**

Une des conséquences résulte des surtensions introduites dans le système par les liaisons extérieures soumises à l'influence de la foudre. Ces perturbations transmises par des éléments conducteurs résultent de plusieurs origines :

- + Surtension résultant d'un impact direct sur un conducteur.
- + Surtension provenant de la montée en potentiel du sol.
- + Surtensions induites dans les câblages sous l'effet du champ électromagnétique.

Analyse des couplages en fonction :

- + De la position géographique et de l'environnement des installations.
- + Des dimensions et de la nature des structures.
- + De la nature et du cheminement des réseaux.
- + Des dispositions prises tant au niveau des pénétrations des réseaux dans les bâtiments, que celles pour assurer les liaisons à la terre.

Examen des protections éventuelles contre les surtensions et de leur mise en œuvre.

3.3 Rappel des principes généraux de protection

La protection contre les effets de la foudre revêt plusieurs aspects :

- La protection contre les effets directs qui regroupent les conséquences liées à l'impact direct d'un coup de foudre. Il s'agit des Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)
- La protection contre les effets indirects de la foudre dus à des surtensions résultants de plusieurs origines :
 - + Surtension résultant d'un impact direct sur un conducteur.
 - + Surtension provenant de la montée du potentiel au sol.
 - + Surtension induite dans le câblage sous l'effet d'un champ électromagnétique.

Ces protections sont aussi appelées Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF).

Nota : Nous rappelons ici, que la foudre est un phénomène naturel et donc, capricieux et aléatoire. Vis-à-vis de la foudre et par rapport à nos connaissances actuelles, il n'y a pas de risque nul et il n'existe pas de système pouvant assurer une protection absolue des structures, des personnes et des biens.

Par contre, la mise en place d'une installation de protection reposant sur les principes connus et normalisés à ce jour, permet de réduire de façon significative les risques de dégâts causés par la foudre sur les structures et installations protégées.

3.3.1 IEPF : principe de protection

Les protections contre les coups de foudre directs sont aussi appelées protections primaires.

Cette protection est assurée par l'installation de paratonnerres qui sont conçus pour capter la foudre et évacuer les courants de foudre directement à la terre sans causer de dommage aux structures.

Selon la norme CEI 61024-1 (qui correspond globalement en France, à la norme la NF C 17-100), les protections primaires comprennent :

- les paratonnerres à cage maillée
- les paratonnerres à tige
- les paratonnerres à fils tendus (solution retenue pour la protection des lignes aériennes électriques).

Ces protections sont utiles pour se protéger des impacts directs, et reposent sur des considérations du modèle électrogéométrique.

Ces protections sont constituées de dispositifs de capture, de descente et de prises de terre :

- Les dispositifs de capture peuvent être des éléments mis en place à cet effet (conducteur de toiture d'un maillage, fils tendus, tiges) ou des composants naturels (tôles métalliques, éléments métalliques de construction, cheminées métalliques, etc.).
- Les descentes peuvent être des conducteurs de cuivre (ruban ou trolley) mis en place à cet effet et posés de façon appropriée ou des éléments naturels (ossature métallique de la structure, éléments de façade, etc.).
- Les prises de terre peuvent être existantes de fait, ou devront être créées et positionnées par rapport aux descentes : elles peuvent être réalisées à l'aide d'électrode de terre verticale, de conducteurs enfouis (type fond de fouille ou patte d'oie). L'ensemble des prises de terre devra être interconnecté.

La solution de la cage maillée présente toutefois plusieurs avantages :

- de multiplier les possibilités de capter et d'évacuer les courants de foudre. Ainsi une cage maillée avec un pas serré (entre 5 et 10 m) est statistiquement la solution la plus efficace.
 - de limiter les phénomènes « effet de pointe » des paratonnerres à tige.
 - de diviser le courant d'impact dans de multiples conducteurs et de garantir une bonne équipotentialité, ce qui répartit d'autant les effets thermiques et électrodynamiques.
 - d'avoir des impédances propres beaucoup plus faibles que les descentes en ligne de paratonnerres.
- Ce point est favorable du fait que l'écoulement à la terre du courant de foudre crée également des phénomènes de surtension et d'induction (voir effets indirects ci - après) dont l'importance et les effets sont fonction, entre autres, de l'impédance du système d'écoulement (Ldi / dt).

Ainsi une cage maillée est statistiquement la solution la plus efficace, quel que soit le type de coup de foudre, vis à vis des effets directs, tout en étant favorable en ce qui concerne les effets indirects (rôle d'une cage de Faraday).

C'est pourquoi, conformément à la circulaire du 28 janvier 1993 et dans la mesure du possible, les systèmes de protection à cage maillée seront utilisés de préférence aux dispositifs à tiges et descentes non maillées.

3.3.2 IIPF : Principe de protection

Il convient d'appliquer les principes suivants :

- PRINCIPE N° 1 : GARANTIR UNE BONNE EQUIPOTENTIALITE

La base de toute bonne protection consiste à faire en sorte qu'au niveau de chaque appareil (ou groupe d'appareil), il n'apparaisse pas de tensions destructrices. Il faut donc soigner l'équipotentialité et le maillage des masses.

On peut noter que cette notion est également valable dans le cadre de la sécurité électrique ou de la compatibilité électromagnétique en général. Seulement, on se trouve dans le cas d'une onde dont le spectre fréquentiel s'étend jusqu'à 1 MHz environ alors que l'on raisonne classiquement sur des installations électriques à 50 Hz.

Le même principe (l'équipotentialité) amène donc des différences puisqu'une liaison qui est équipotentielle à 50 Hz, comme 100 m de câble cuivre de 35 mm² (moins de 100 mΩ), ne l'est pas forcément à 1 MHz (environ 600 Ω d'impédance).

Ceci amène donc à créer des réseaux de masse maillés présentant une impédance la plus faible possible ; ainsi, comme on ne peut éviter les montées en potentiel, on les maîtrise en faisant en sorte qu'elles soient parfaitement uniformes.

- PRINCIPE N° 2 : SE PROTEGER CONTRE LES SURTENSIONS CONDUITES ET INDUITES PAR LES DIFFERENTS RESEAU

Le passage des câbles en chemins de câbles métalliques raccordés en plusieurs points au réseau de masse, le passage des câbles à courant fort et courant faible sur le même plan pour limiter la surface des boucles (mais sur des chemins de câbles différents) ou l'utilisation de câbles blindés, restent des règles à respecter pour se prémunir vis-à-vis des surtensions d'origine atmosphérique.

Une fois cet ensemble de règles mis au mieux en oeuvre, il reste posé le problème des liaisons de grande longueur (au delà de 30 m environ) venant de l'extérieur du bâtiment.

En effet, ces liaisons sont généralement référencées au potentiel de la terre locale d'où elles proviennent.

Du fait des distances, lors d'un coup de foudre, le potentiel de cette terre « lointaine » ne va pas augmenter de la même manière que le potentiel de la terre du bâtiment à protéger. La différence qui en résulte est alors génératrice de destruction.

Ainsi :

+ Pour les conducteurs actifs, il convient d'utiliser des protections de type parafoudre. Les parafoudres seront choisis en fonction notamment de leur pouvoir d'écoulement et de leur tension résiduelle. Ces protections seront raccordées à la masse locale au plus court (quelques centimètres au maximum), et doivent être adaptées à chaque type de réseau sur lequel elles sont raccordées.

+ Pour les autres conducteurs et toutes les masses accessibles, un raccordement au plus court avec la masse locale, limitera le risque de faire pénétrer des perturbations conduites et de faire supporter au matériel les différences de potentiel éventuelles. Cette mise à la terre en entrée de bâtiment est d'ailleurs impérative pour la protection des personnes.

Un des composants d'une IIPF, est notamment l'ensemble des liaisons équipotentielles au réseau de terre des éléments conducteurs entrant ou sortant d'un bâtiment, et en particulier toutes les tuyauteries métalliques, conducteurs de protection, écrans de câble de toutes natures.

4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES VIS-A-VIS DES EFFETS DE LA Foudre

4.1 Effets de la foudre

La foudre est un courant électrique qui entraîne les mêmes effets que tout autre courant.

Les principaux effets possibles de la foudre peuvent être les suivants :

- Effets thermiques : Ils sont liés à l'effet Joule produit par le courant de foudre circulant dans un matériau. Ils peuvent provoquer des éclatements par vaporisation de l'eau incluse (bois, béton,...), fusion de conducteurs de faible section ou de tôles de faible épaisseur, inflammation de produit,...
- Montées locales en potentiel : Le courant de foudre présentant des fronts de montée très raides, les impédances des circuits de raccordement ont des impédances non négligeables. D'autre part, l'écoulement des courants de foudre provoque également des montées en potentiel des prises de terre aux environs du point d'impact (jusqu'à plusieurs centaines de mètres).
Ces montées en potentiel peuvent se traduire :
 - + par des amorçages entre éléments conducteurs non directement interconnectés d'où des risques d'inflammation,
 - + par des perturbations ou destructions d'équipements électriques ou électroniques.

- Effets induits : Des courants induits peuvent apparaître dans tout conducteur soumis aux phénomènes électromagnétiques. Ces courants vont alors générer eux-mêmes les mêmes types d'inconvénients que ceux décrits ci dessus.

- Effets électrodynamiques : L'amplitude des courants induits dans les différents circuits peut générer des efforts d'attraction ou de répulsion susceptibles d'entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures.

Selon les installations concernées, ces effets de la foudre peuvent être à l'origine d'événements pouvant, dans certains cas, avoir des conséquences majeures pour l'environnement ou la sécurité des personnes.

Succinctement, les risques les plus souvent rencontrés sont :

- Risque d'explosion / incendie
Les effets électriques et thermiques d'un coup de foudre peuvent être à l'origine d'une explosion ou d'un incendie en raison d'un amorçage, d'une étincelle, d'un point chaud.
- Risque de pollution
Les effets thermiques et électrodynamiques d'un coup de foudre direct peuvent être à l'origine d'une pollution (du sol ou atmosphérique) en raison de perforations de structure ou de capacité.
- Risque radiologique ou biologique (perte de confinement)
De même que pour la pollution, un coup de foudre direct peut être à l'origine d'une perte de confinement, ce qui dans les industries comme le nucléaire ou biologique (Etude de virus, développement de souche bactérienne), peut être considéré comme un événement inacceptable.
- Tous risques industriels
Afin de maîtriser les différents risques industriels, l'exploitant se dote de moyen de contrôle, de surveillance, de prévention, de secours pour limiter les risques industriels résiduels à un niveau acceptable.
La foudre, et en particulier ses effets indirects (surtension), peuvent avoir une incidence sur les sécurités déjà en place.

Par ses effets indirects, la foudre peut entraîner une défaillance (perte, dysfonctionnement, altération d'information, ...):

- + des systèmes d'alimentation en énergie,
- + des systèmes de conduite de fabrication (perte de contrôle),
- + des systèmes de mise en sécurité des unités de fabrication,
- + des systèmes de secours,
- + etc.

Il est donc indispensable d'étudier l'influence de la foudre sur tous les EIS (Elément Important pour la Sécurité).

Nota : Il ne faut pas oublier que la probabilité d'occurrence d'une défaillance d'un EIS due à la foudre est généralement beaucoup plus faible que celle engendrée par d'autres causes (panne matérielle, erreur humaine, ...). Ces défaillances n'étant pas spécifiques à la foudre, elles doivent, sauf cas très particulier, être déjà prises en compte au niveau de l'installation.

4.2 **Rappel de l'étude des dangers**

- **Référence de l'étude**
- Dossier de demande d'autorisation d'exploiter de Décembre 2007.
- **Identification et origine des risques.**
 - Incendie des produits entreposés.
- **Scénarii énumérés.**
 - Incendie dans chacune des cellules 1 A, 1 B, 2, 3 et 4.
- **Moyens mis en oeuvre pour limiter les conséquences.**
 - Extinction automatique
 - Extincteurs répartis dans l'ensemble des locaux
 - Robinets d'incendie armés répartis de façon à couvrir l'ensemble des surfaces.
- **Liste des équipements dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.**

* Extinction automatique sprinkler.

* Murs coupe feu

5. RESULTATS DES INSPECTIONS

5.1 Ensemble du site

5.1.1 *Activités de l'établissement*

Logistique

5.1.2 *Surface*

- Surface plateforme : 88 780 m²
- Surface construite au sol : 25 020 m²

5.1.3 *Situation géographique*

- Exposition
 - Le site est exposé sur 360°
 - La densité de foudroiement pour le site de SOUHESMES-RAMPONT est de 0,62 impacts / an / km².

- Type de zone d'implantation

Zone industrielle.

- Eléments attractifs

a) du site

Les bâtiments

b) à proximité immédiate

Néant

5.1.4 *Liaisons conductrices avec l'extérieur du site*

Les canalisations électriques et de gaz

5.2 CELLULE 1 A

5.2.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

| OBJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-------------|----------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Cellule 1 A | Incendie | Murs coupe feu sprinkler | oui | oui |

5.2.2 Description de l'installation

- Nature de l'exploitation
 - Stockage
 - Type de construction
 - + Ossature en béton
 - + Toiture : bac sec et isolation thermique par panneau de laine minérale, étanchéité multi couche sur charpente en bois lamellé collé.
 - + Façade
 - Maçonnerie
 - + Sol bétonné
 - Eléments attractifs
 - L x l x 4 = 58 x 51,3 x 14 m
 - + Du bâtiment
 - Le bâtiment
 - + Autre
 - Néant
- Liaisons conductrices entrantes et sortantes du bâtiment ou de l'unité
 - Les canalisations électriques
 - Equipement dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes
 - Néant

5.2.3 Description des IEPF**5.2.3.1 Désignation de l'IEPF**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|-------------|--|-----|
| | <p>La cellule 1 A devra être protégée contre les coups de foudre directs suivant le niveau II (annexe 2) avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement).</p> <p>L'installation de protection contre la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles.</p> | |

5.2.4 Description des IIPF**5.2.4.1 Désignation Installation ou Equipement**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP * |
|--|---|-------|
| <p>- EQUIPOTENTIALITE / RESEAU DE MASSE</p> <p>- PARAFONDRE (caractéristiques, raccordement)</p> | <p>A réaliser par ceinturage en fond de fouilles de section minimum 1x50 mm² en cuivre avec remontées au niveau des armoires électriques et mise en place de liaisons equipotentielles avec les tuyauteries métalliques.</p> <p>Il convient de remettre en place des parafoudres du type1 au niveau du tableau général à basse tension et du type 2 au niveau des tableaux divisionnaires.</p> | |

5.2.5 Analyse détaillée des effets de la foudre

Nous avons repris avec Environnement et Entreprises, les risques retenus vis-à-vis de la foudre afin de déterminer les conséquences potentielles en terme de conséquence pour l'environnement et la sécurité des personnes, en prenant en compte :

- d'une part les mesures de protection, prévention et de secours déjà mises en place dans le cadre d'autres risques potentiels (Contamination, exposition externe, criticité, incendie, explosion, électrique, chimique, maintenance, etc.),
- d'autre part, la structure des installations et leur emplacement, les protections éventuellement déjà en place, afin de déterminer leur niveau actuel de protection.

Si les conséquences ne sont pas acceptables, il y aura alors nécessité de renforcer la protection pour ramener le risque à un niveau acceptable.

- Interactions directes foudre / structure
 - Eclatement de la toiture et inflammation des produits stockés
- Interactions directes Foudre / produits ou contenu
 - Néant
- Interactions indirectes Foudre / produits ou contenu
 - Néant

5.2.6 Conclusion sur la nécessité de protéger ou non l'installation

- Niveau de protection requis niveau 2 avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement)
- Protection contre les effets directs (IEPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|---|
| Cellule 1 A | A protéger contre les coups de foudre directs |

- Protection contre les effets indirects (IIPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|-----------------------------------|
| Cellule 1 A | A protéger contre les surtensions |

5.3 CELLULE 1 B

5.3.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

Le tableau ci-après énumère les activités, processus ou éléments à risque sur lesquels il convient de prendre en compte les effets de la foudre. Il découle de l'analyse préliminaire des risques réalisés conjointement avec l'exploitant (voir § 3.3)

| OBJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-------------|----------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Cellule 1 B | Incendie | Murs coupe feu sprinkler | oui | oui |

5.3.2 Description de l'installation

- Nature de l'exploitation
 - Stockage
 - Type de construction
 - + Ossature en béton
 - + Toiture : bac sec et isolation thermique par panneau de laine minérale, étanchéité multi couche sur charpente en bois lamellé collé.
 - + Façade
 - Maçonnerie au bois
 - Bardage double peau à l'est.
 - + Sol bétonné
 - L x l x 4 = 58 x 51,3 x 14 m
 - Eléments attractifs
 - + Du bâtiment
 - Le bâtiment
 - +Autre
 - Néant
 - Liaisons conductrices entrantes et sortantes du bâtiment ou de l'unité
 - Les canalisations électriques
 - Equipement dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes
 - Néant

5.3.3 Description des IEPF**5.3.3.1 Désignation de l'IEPF**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|---|--|-----|
| <ul style="list-style-type: none">- Composant naturel de capture et de descente | <p>La cellule 1 B devra être protégée contre les coups de foudre directs suivant le niveau II (annexe 3) avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement).</p> <p>L'installation de protection contre la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles.</p> | |

5.3.4 Description des IIPF**5.3.4.1 Désignation Installation ou Equipement**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP * |
|---|---|-------|
| - EQUIPOTENTIALITE / RESEAU DE MASSE | A réaliser par ceinturage en fond de fouilles de section minimum 1x50 mm ² en cuivre avec remontées au niveau des armoires électriques et mise en place de liaisons équipotentielles avec les tuyauteries métalliques. | |
| - PARAFONDRE (caractéristiques, raccordement) | Il convient de remettre en place des parafoudres du type1 au niveau du tableau général à basse tension et du type 2 au niveau des tableaux divisionnaires. | |

5.3.5 Analyse détaillée des effets de la foudre

Nous avons repris avec Environnement et Entreprises, les risques retenus vis-à-vis de la foudre afin de déterminer les conséquences potentielles en terme de conséquence pour l'environnement et la sécurité des personnes, en prenant en compte :

- d'une part les mesures de protection, prévention et de secours déjà mises en place dans le cadre d'autres risques potentiels (Contamination, exposition externe, criticité, incendie, explosion, électrique, chimique, manutention, etc.),
- d'autre part, la structure des installations et leur emplacement, les protections éventuellement déjà en place, afin de déterminer leur niveau actuel de protection.

Si les conséquences ne sont pas acceptables, il y aura alors nécessité de renforcer la protection pour ramener le risque à un niveau acceptable.

- Interactions directes foudre / structure
 - Eclatement de la toiture et inflammation des produits stockés
- Interactions directes Foudre / produits ou contenu
 - Néant
- Interactions indirectes Foudre / produits ou contenu, activité
Néant

5.3.6 Conclusion sur la nécessité de protéger ou non l'installation

- Niveau de protection requis niveau 2 avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement)
- Protection contre les effets directs (IEPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|---|
| Cellule 1 B | A protéger contre les coups de foudre directs |

- Protection contre les effets indirects (IIPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|-----------------------------------|
| Cellule 1 B | A protéger contre les surtensions |

5.4 CELLULE 2

5.4.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

Le tableau ci-après énumère les activités, processus ou éléments à risque sur lesquels il convient de prendre en compte les effets de la foudre. Il découle de l'analyse préliminaire des risques réalisés conjointement avec l'exploitant (voir § 3.3)

| OBJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-----------|----------|--------------------------|----------------|------------------|
| Cellule 2 | Incendie | Murs coupe feu sprinkler | oui | oui |

5.4.2 Description de l'installation

- Nature de l'exploitation
 - Stockage
 - Type de construction
 - + Ossature en béton
 - + Toiture : bac sec et isolation thermique par panneau de laine minérale, étanchéité multi couche sur charpente en bois lamellé collé.
 - +Façade
 - Maçonnerie au bois
 - Bardage double peau.
 - + Sol bétonné
 - L x l x 4 = 116 x 51,3 x 14 m
 - Eléments attractifs
 - + Du bâtiment
 - Le bâtiment
 - +Autre
 - Néant
 - Liaisons conductrices entrantes et sortantes du bâtiment ou de l'unité
 - Les canalisations électriques
 - Equipement dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes
 - Néant

5.4.3 Description des IEPF**5.4.3.1 Désignation de l'IEPF**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|---|---|-----|
| - Composant naturel de capture et de descente | La cellule 2 devra être protégée contre les coups de foudre directs suivant le niveau II (annexe 4) avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement). L'installation de protection contre la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles. | |

5.4.4 Description des IIPF

5.4.4.1 Désignation Installation ou Equipement

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP * |
|---|---|-------|
| - EQUIPOTENTIALITE / RESEAU DE MASSE | A réaliser par ceinturage en fond de fouilles de section minimum 1x50 m ² en cuivre avec remontées au niveau des armatures électriques et mise en place de liaisons équipotentielles avec les tuyauteries métalliques. | |
| - PARAFONDRE (caractéristiques, raccordement) | Il convient de remettre en place des parafoudres du type 1 au niveau du tableau général à basse tension et du type 2 au niveau des tableaux divisionnaires. | |

5.4.5 Analyse détaillée des effets de la foudre

Nous avons repris avec Environnement et Entreprises, les risques retenus vis-à-vis de la foudre afin de déterminer les conséquences potentielles en terme de conséquence pour l'environnement et la sécurité des personnes, en prenant en compte :

- d'une part les mesures de protection, prévention et de secours déjà mises en place dans le cadre d'autres risques potentiels (Contamination, exposition externe, criticité, incendie, explosion, électrique, chimique, maintenance, etc.),
- d'autre part, la structure des installations et leur emplacement, les protections éventuellement déjà en place, afin de déterminer leur niveau actuel de protection.

Si les conséquences ne sont pas acceptables, il y aura alors nécessité de renforcer la protection pour ramener le risque à un niveau acceptable.

- Interactions directes foudre / structure
 - Eclatement de la toiture et inflammation des produits stockés
- Interactions directes Foudre / produits ou contenu
 - Néant
- Interactions indirectes Foudre / produits ou contenu
 - Néant

5.4.6 Conclusion sur la nécessité de protéger ou non l'installation

- Niveau de protection requis niveau 2 avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement)
- Protection contre les effets directs (IEPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|---|
| Cellule 2 | A protéger contre les coups de foudre directs |

- Protection contre les effets indirects (IIPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|-----------------------------------|
| Cellule 2 | A protéger contre les surtensions |

5.5 CELLULE 3

5.5.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

Le tableau ci-après énumère les activités, processus ou éléments à risque sur lesquels il convient de prendre en compte les effets de la foudre. Il découle de l'analyse préliminaire des risques réalisés conjointement avec l'exploitant (voir § 3.3)

| OBJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-----------|----------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Cellule 3 | Incendie | Murs coupe feu sprinkler | oui | oui |

5.5.2 Description de l'installation

- Nature de l'exploitation
- Stockage
- Type de construction
 - + Ossature en béton
 - + Toiture : bac sec et isolation thermique par panneau de laine minérale, étanchéité multi couche sur charpente en bois lamelle collé.
- + Façade
 - Maçonnerie au bois
 - Bardage double peau.
- + Sol bétonné
 - L x l x 4 = 116 x 51,3 x 14 m
- Eléments attractifs
- + Du bâtiment
 - Le bâtiment
 - +Autre
 - Néant
- Liaisons conductrices entrantes et sortantes du bâtiment ou de l'unité
 - Les canalisations électriques
- Equipement dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes
 - Néant

5.5.3 Description des IEPP**5.5.3.1 Désignation de l'IEPP**

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|---|---|-----|
| <ul style="list-style-type: none">- Composant naturel de capture et de descente | <p>La cellule 3 devra être protégée contre les coups de foudre directs suivant le niveau II (annexe 5) avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement). L'installation de protection contre la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles.</p> | |

5.5.5 Analyse détaillée des effets de la foudre

Nous avons repris avec Environnement et Entreprises, les risques retenus vis-à-vis de la foudre afin de déterminer les conséquences potentielles en terme de conséquence pour l'environnement et la sécurité des personnes, en prenant en compte :

- d'une part les mesures de protection, prévention et de secours déjà mises en place dans le cadre d'autres risques potentiels (Contamination, exposition externe, criticité, incendie, explosion, électrique, chimique, maintenance, etc.),
- d'autre part, la structure des installations et leur emplacement, les protections éventuellement déjà en place, afin de déterminer leur niveau actuel de protection.

Si les conséquences ne sont pas acceptables, il y aura alors nécessité de renforcer la protection pour ramener le risque à un niveau acceptable.

- Interactions directes foudre / structure
 - Eclatement de la toiture et inflammation des produits stockés
- Interactions directes Foudre / produits ou contenu
 - Néant
- Interactions indirectes Foudre / produits ou contenu, activité
Néant

5.5.6 Conclusion sur la nécessité de protéger ou non l'installation

- Niveau de protection requis niveau 2 avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement)
- Protection contre les effets directs (IEPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|---|
| Cellule 3 | A protéger contre les coups de foudre directs |

- Protection contre les effets indirects (IIPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|-----------------------------------|
| Cellule 3 | A protéger contre les surtensions |

5.6 CELLULE 4

5.6.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

Le tableau ci-après énumère les activités, processus ou éléments à risque sur lesquels il convient de prendre en compte les effets de la foudre. Il découle de l'analyse préliminaire des risques réalisés conjointement avec l'exploitant (voir § 3.3)

| OBUJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-----------|----------|--------------------------|----------------|------------------|
| Cellule 4 | Incendie | Murs coupe feu sprinkler | oui | oui |

5.6.2 Description de l'installation

- Nature de l'exploitation
Stockage
- Type de construction
 - + Ossature en béton
 - + Toiture : bac sec et isolation thermique par panneau de laine minérale, étanchéité multi couche sur charpente en bois lamellé collé.
 - + Façade
 - Maçonnerie au bois
 - Bardage double peau.
 - + Sol bétonné
- L x l x 4 = 116 x 51,3 x 14 m
- Eléments attractifs
 - + Du bâtiment
 - Le bâtiment
 - + Autre
 - Néant
- Liaisons conductrices entrantes et sortantes du bâtiment ou de l'unité
 - Les canalisations électriques
- Equipement dont la défaillance peut avoir une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes
 - Néant

5.6.3 Description des IEPF

5.6.3.1 Désignation de l'IEPF

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|---|--|-----|
| <ul style="list-style-type: none">- Composant naturel de capture et de descente | <p>La cellule 4 devra être protégée contre les coups de foudre directs suivant le niveau II (annexe 6) avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement).</p> <p>L'installation de protection contre la foudre devra être interconnectée avec le ceinturage en fond de fouilles.</p> | |

5.6.5 Analyse détaillée des effets de la foudre

Nous avons repris avec Environnement et Entreprises, les risques retenus vis-à-vis de la foudre afin de déterminer les conséquences potentielles en terme de conséquence pour l'environnement et la sécurité des personnes, en prenant en compte :

- d'une part les mesures de protection, prévention et de secours déjà mises en place dans le cadre d'autres risques potentiels (Contamination, exposition externe, criticité, incendie, explosion, électrique, chimique, maintenance, etc.),
- d'autre part, la structure des installations et leur emplacement, les protections éventuellement déjà en place, afin de déterminer leur niveau actuel de protection.

Si les conséquences ne sont pas acceptables, il y aura alors nécessité de renforcer la protection pour ramener le risque à un niveau acceptable.

- Interactions directes foudre / structure
 - Eclatement de la toiture et inflammation des produits stockés
- Interactions directes Foudre / produits ou contenu
 - Néant
- Interactions indirectes Foudre / produits ou contenu, activité
Néant

5.6.6 Conclusion sur la nécessité de protéger ou non l'installation

- Niveau de protection requis niveau 2 avec facteur h = 20 (danger pour l'environnement)
- Protection contre les effets directs (IEPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|---|
| Cellule 4 | A protéger contre les coups de foudre directs |

- Protection contre les effets indirects (IIPF)

| DESCRIPTION | OBSERVATION |
|-------------|-----------------------------------|
| Cellule 4 | A protéger contre les surtensions |

5.7 AUTRES BATIMENTS

5.7.1 Rappel des risques retenus dans le cadre de cette étude

Le tableau ci-après énumère les activités, processus ou éléments à risque sur lesquels il convient de prendre en compte les effets de la foudre. Il découle de l'analyse préliminaire des risques réalisés conjointement avec l'exploitant (voir § 3.3)

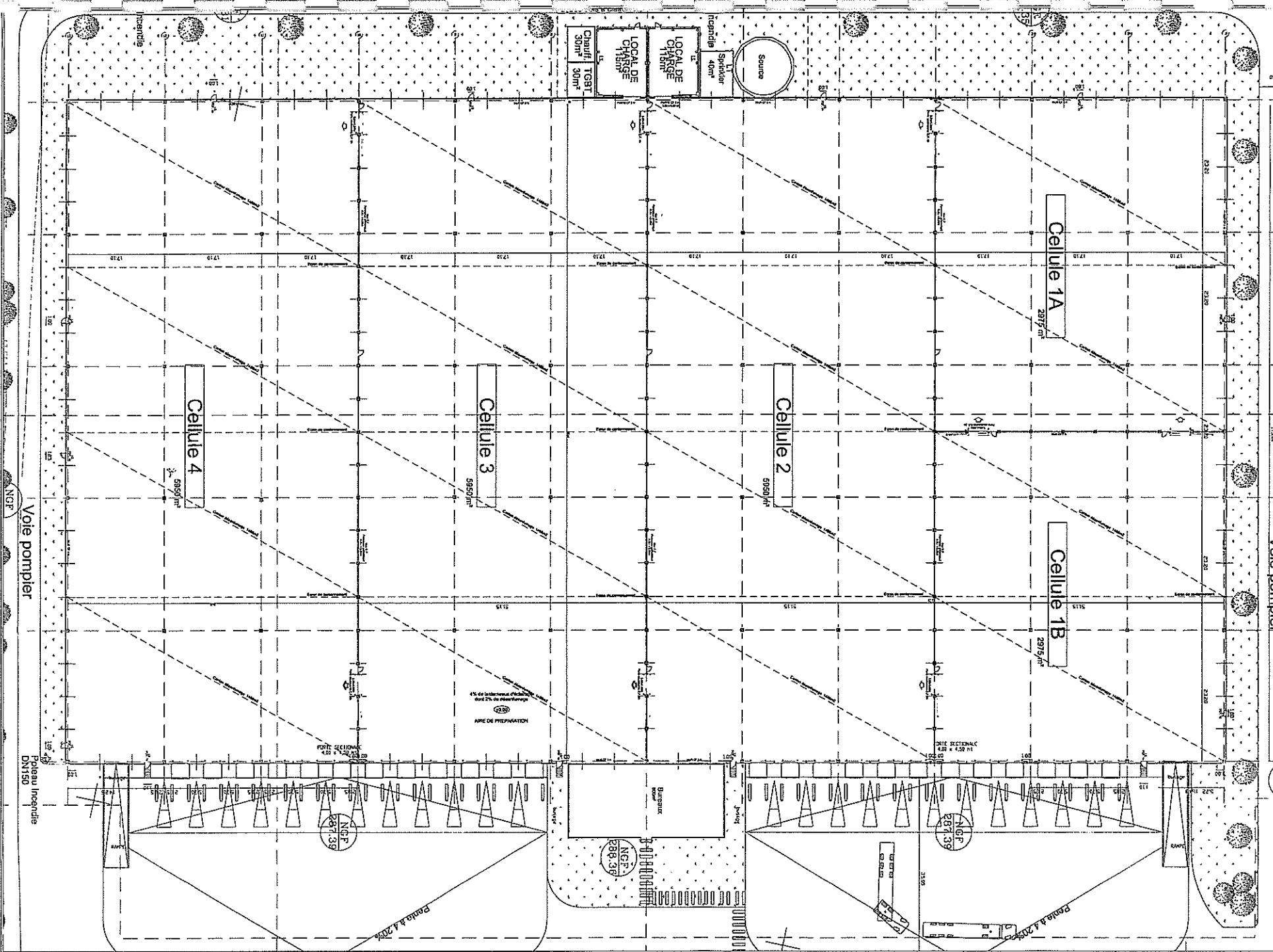
| OBJET | RISQUE | MOYEN DE REDUCTION | EFFETS DIRECTS | EFFETS INDIRECTS |
|-----------------|-----------|--------------------|----------------|------------------|
| Bureaux | Néant | Murs coupe feu | NON | OUI |
| Local de charge | Explosion | Murs coupe feu | NON | OUI |
| Chaufferie | Incendie | Murs coupe feu | NON | OUI |
| TGBT | Néant | Murs coupe feu | NON | OUI |
| Sprinkler | Néant | Murs coupe feu | NON | OUI |

Les installations ne sont pas soumises à autorisation, la protection contre les effets directs de la foudre n'est pas nécessaire.

5.7.2 Description des IIPF

5.7.2.1 Désignation Installation ou Equipement

| DESCRIPTION | OBSERVATION | REP |
|--|--|-----|
| <ul style="list-style-type: none">- EQUIPOTENTIALITE / RESEAU DE MASSE- PARAFONDRE (caractéristiques, raccordement) | <p>A réaliser par ceinturage en fond de fouilles de section minimum 1x50 mm² en cuivre avec remontées au niveau des armoires électriques et mise en place de liaisons équipotentielles avec les tuyauteries métalliques.</p> <p>Il convient de mettre en place des parafoudres du type 1 au niveau du tableau général à basse tension et du type 2 au niveau des tableaux divisionnaires.</p> | |



ANNEXE 1

LOGIMARNE

CONSTRUCTION DUNE BASE LOGISTIQUE

Projet de construction de l'ANNEXE #100-101

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUCTION

REZ DE CHAUSSEE

| | | | | |
|----|-------|------|----------|------|
| N° | PROJ. | DATE | REVISION | AUT. |
| | | | | |

art+1

LOG10A08

LOG10A10

LOG10A09

LOG10A11

ANNEXE 2

EVALUATION DU RISQUE SUIVANT NF EN 62305-2

CELLULE 1A:

R1: Risque de perte de vie humaine

$$R1=RA+RB+RU+RV$$

$$RA=Nd*PA*LA$$

Impact sur structure Blessures sur des êtres vivants

$$Nd=Ng*Ad/b*Cd/b*E-06$$

Ng= 0,62
Ad/b= 17698
Cd/b= 0,5

$$Nd= 5,5218E-03$$

$$PA= 1$$

$$LA=LU=ra*Lt$$

ra= 1,00E-02
Lt= 1,00E-04

$$LA= 1,00E-06$$

$$RA= 5,522E-09$$

$$RB=Nd*Pb*LB$$

Impact sur structure Dommages physiques

$$Nd= 5,5218E-03$$

$$Pb= 1$$

$$LB=LV=r*r*h*Lt$$

r= 0,2
r= 0,1
h= 20
Lf= 0,05

$$LB= 2,00E-02$$

$$RB= 1,104E-04$$

ANNEXE 2 suite

$RU=(NL+Nda)*PU*LU$

Ligne connectée à la structure Blessures sur êtres vivants

$NL=Ng*AI*Cd*CE-06$

$Ng= 0,62$
 $AI= p^{0,5}*(Lc-3*(Ha+Hb))$

$p= 500$
 $Lc= 1000$
 $Ha= 3$
 $Hb= 14$

$AI= 21220,3$
 $Cd= 0,5$
 $CE= 0,2$

$NL= 1,32E-03$

$Nda=Ng*Ad/a*Cd/a*Ce*1E-06$

$Ng= 0,62$
 $Ad/a= 414,5$
 $Cd/a= 0,5$
 $Ce= 1$

$Nda= 1,29E-04$
 $PU= 1$
 $LU=LA= 1,00E-06$

$Ru= 1,45E-09$

$RV=(NL+Nda)*PV*LV$

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

$NL= 1,32E-03$
 $Nda= 1,29E-04$
 $PV= 1$
 $LB=LV= 2,00E-02$

$RV= 2,91E-05$

$R1= 1,395E-04$

$R1>RT= 1,00E-05$

Il faut diminuer RB et RV en protégeant la cellule contre les coups de foudre directs suivant le niveau 2 et par la mise en place de parafoudres du type 1 au niveau du TGBT du poste de transformation et du type 2 au niveau des armoires divisionnaires.

ANNEXE 2 fin

RB= Nd*PB*LB

Impact sur structure Dommages physiques

ND= 5,5218E-03

PB= 0,05

LB=LV=r*r*h*Lf

r= 0,2

r'= 0,1

h= 20

Lf= 0,05

LB= 2,00E-02

RB= 5,522E-06

RV=(NL+Nda)*PV*LV

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

PV= 0,03

LV= 2,00E-02

RV= 8,72E-07

NOUVELLE VALEUR DE R1= 6,4E-06

ANNEXE 3

EVALUATION DU RISQUE SUIVANT NF EN 62305-2

CELLULE 1B :

R1 : Risque de perte de vie humaine

$$R1=RA+RB+RU+RV$$

$$RA=ND*PA*LA$$

Impact sur structure Blessures sur des êtres vivants

$$ND=Ng*Ad/b*Cd/b*E-06$$

Ng= 0,62
Ad/b= 17698
Cd/b= 0,5

$$ND= 5,5218E-03$$

$$PA= 1$$

$$LA=LU=ra*Lt$$

ra= 1,00E-02
Lt= 1,00E-04

$$LA= 1,00E-06$$

$$RA= 5,522E-09$$

$$RB= ND*Pb*LB$$

Impact sur structure Dommages physiques

$$ND= 5,5218E-03$$

$$Pb= 1$$

$$LB=LV=f*r*h*Lf$$

f= 0,2
r= 0,1
h= 20
Lf= 0,05

$$LB= 2,00E-02$$

$$RB= 1,104E-04$$

ANNEXE 3 suite

RU=(NL+Nda)*Pu*Lu

Ligne connectée à la structure Blessures sur êtres vivants

NL=Ng*Al*Cd*ClE-06

Ng= 0,62
Al= $p^{0,5}*(Lc-3*(Ha+Hb))$

p= 500

Lc= 1000

Ha= 3

Hb= 14

Al= 21220,3

Cd= 0,5

Cl= 0,2

NL= 1,32E-03

Nda=Ng*Ad/a*Cd/a*Cl*1E-06

Ng= 0,62

Ad/a= 414,5

Cd/a= 0,5

Cl= 1

Nda= 1,29E-04

Pu= 1

Lu=La= 1,00E-06

RU= 1,45E-09

RV=(NL+Nda)*Pv*Lv

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

Pv= 1

Lv=LV= 2,00E-02

RV= 2,91E-05

R1= 1,395E-04

R1>RT= 1,00E-05

Il faut diminuer RB et RV en protégeant la cellule contre les coups de foudre directs suivant le niveau 2 et par la mise en place de parafoudres du type 1 au niveau du TGBT du poste de transformation et du type 2 au niveau des armoires divisionnaires.

ANNEXE 3 fin

$RB = ND * Pb * LB$

Impact sur structure Dommages physiques

ND= 5,5218E-03

PB= 0,05

$LB = LV * r^h * Lf$

r= 0,2

r^h= 0,1

h= 20

Lf= 0,05

LB= 2,00E-02

RB= 5,522E-06

$RV = (NL + Nda) * PV * LV$

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

PV= 0,03

LV= 2,00E-02

RV= 8,72E-07

NOUVELLE VALEUR DE R1= 6,4E-06

ANNEXE 4

EVALUATION DU RISQUE SUIVANT NF EN 62305-2

CELLULE 2 :

R1 : Risque de perte de vie humaine

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

$$RA = ND * PA * LA$$

Impact sur structure Blessures sur des êtres vivants

$$ND = Ng * Ad/b * Cd/b * E-06$$

Ng = 0,62
Ad/b = 25546
Cd/b = 0,5

$$ND = 7,9704E-03$$

$$PA = 1$$

$$LA = LU = ra * Lt$$

ra = 1,00E-02
Lt = 1,00E-04

$$LA = 1,00E-06$$

$$RA = 7,970E-09$$

$$RB = ND * PB * LB$$

Impact sur structure Dommages physiques

$$ND = 7,9704E-03$$

$$PB = 1$$

$$LB = LV = r * r * h * Lt$$

r = 0,2
r = 0,1
h = 20
Lt = 0,05

$$LB = 2,00E-02$$

$$RB = 1,594E-04$$

ANNEXE 4 suite

RU=(NL+Nda)*Pu*LU Ligne connectée à la structure Blessures sur êtres vivants

$$NL=Ng*Ai*Cd*CI-E-06$$

| | |
|---|---|
| $Ng=$ 0,62 $AI=$ $p^{0,5}*(Lc-3*(Ha+Hb))$ $p=$ 500 $Lc=$ 1000 $Ha=$ 3 $Hb=$ 14 | $AI=$ 21220,3 $Cd=$ 0,5 $CI=$ 0,2 |
|---|---|

$$Nda=Ng*Ad/a*Cd/a*Ct*1E-06$$

| | |
|---|--|
| $NL=$ 1,32E-03 $Ng=$ $Ad/a=$ 414,5 $Cd/a=$ 0,5 $Ct=$ 1 $Nda=$ 1,29E-04 $Pu=$ 1 $LU=LA=$ 1,00E-06 | $0,62$ $414,5$ $0,5$ 1 $1,29E-04$ 1 $1,00E-06$ |
|---|--|

RU= 1,45E-09

RV=(NL+Nda)*Pv*LV Ligne connectée à la structure Dommages physiques

$$RV=(NL+Nda)*Pv*LV$$

| | |
|---|---|
| $NL=$ 1,32E-03 $Nda=$ 1,29E-04 $Pv=$ 1 $LB=LV=$ 2,00E-02 | $1,32E-03$ $1,29E-04$ 1 $2,00E-02$ |
|---|---|

RV= 2,91E-05

R1= 1,885E-04

R1>RT= 1,00E-05

Il faut diminuer RB et RV en protégeant la cellule contre les coups de foudre directs suivant le niveau 2 et par la mise en place de parafoudres du type 1 au niveau du TGBT du poste de transformation et du type 2 au niveau des armoires divisionnaires.

ANNEXE 4 fin

RB= ND*PB*LB

Impact sur structure Dommages physiques

ND= 7,9704E-03

PB= 0,05

LB=LV=r*^h*Lf

r= 0,2

r^h= 0,1

h= 20

Lf= 0,05

LB= 2,00E-02

RB= 7,970E-06

Rv=(NL+Nda)*Pv*Lv

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

Pv= 0,03

Lv= 2,00E-02

Rv= 8,72E-07

NOUVELLE VALEUR DE R1= 8,9E-06

ANNEXE 5

EVALUATION DU RISQUE SUIVANT NF EN 62305-2

CELLULE 3:

R1: Risque de perte de vie humaine

$R1 = RA + RB + RU + RV$

$RA = ND * PA * LA$

Impact sur structure Blessures sur des êtres vivants

$ND = Ng * Ad/b * Cd/b * E^{-06}$

Ng= 0,62
Ad/b= 25546
Cd/b= 0,5

ND= 7,9704E-03

PA= 1

LA=LU=ra*Lt

ra= 1,00E-02
Lt= 1,00E-04

LA= 1,00E-06

RA= 7,970E-09

$RB = ND * PB * LB$

Impact sur structure Dommages physiques

ND= 7,9704E-03

PB= 1

LB=LV=r*r*h*Lf

r= 0,2
r= 0,1
h= 20
Lf= 0,05

LB= 2,00E-02

RB= 1,594E-04

ANNEXE 5 suite

RU=(NL+Nda)*PU*LU

Ligne connectée à la structure Blessures sur êtres vivants

NL=Ng*Al*Cd*CtE-06

Ng= 0,62
Al= $p^{0,5}*(Lc-3*(Ha+Hb))$

p= 500

Lc= 1000

Ha= 3

Hb= 14

Al= 21220,3

Cd= 0,5

Ct= 0,2

NL= 1,32E-03

Nda=Ng*Ad/a*Cd/a*Ct+1E-06

Ng= 0,62

Ad/a= 414,5

Cd/a= 0,5

Ct= 1

Nda= 1,29E-04

PU= 1

LU=LA= 1,00E-06

RU= 1,46E-09

RV=(NL+Nda)*PV*LV

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

PV= 1

LB=LV= 2,00E-02

RV= 2,91E-05

R1= 1,885E-04

R1>RT= 1,00E-05

Il faut diminuer RB et RV en protégeant la cellule contre les coups de foudre directs suivant le niveau 2 et par la mise en place de parafoudres du type 1 au niveau du TGBT du poste de transformation et du type 2 au niveau des armoires divisionnaires.

ANNEXE 5 fin

$RB = ND * PB * LB$

Impact sur structure Dommages physiques

ND= 7,9704E-03

PB= 0,05

$LB = LV = r^* r^* h^* Lf$

r= 0,2

r^*= 0,1

h= 20

Lf= 0,05

LB= 2,00E-02

RB= 7,970E-06

$RV = (NL + Nda) * PV * LV$

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

NL= 1,32E-03

Nda= 1,29E-04

PV= 0,03

LV= 2,00E-02

RV= 8,72E-07

NOUVELLE VALEUR DE R1= 8,9E-06

ANNEXE 6

EVALUATION DU RISQUE SUIVANT NF EN 62305-2

CELLULE 4 :

R1 : Risque de perte de vie humaine

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

$$RA = ND * PA * LA$$

Impact sur structure Blessures sur des êtres vivants

$$ND = Ng * Ad/b * Cd/b * E-06$$

Ng = 0,62
Ad/b = 25546
Cd/b = 0,5

$$ND = 7,9704E-03$$

$$PA = 1$$

$$LA = LU = ra * Lt$$

ra = 1,00E-02
Lt = 1,00E-04

$$LA = 1,00E-06$$

$$RA = 7,970E-09$$

$$RB = ND * PB * LB$$

Impact sur structure Dommages physiques

$$ND = 7,9704E-03$$

$$PB = 1$$

$$LB = LV = r * rf * h * Lf$$

r = 0,2
rf = 0,1
h = 20
Lf = 0,05

$$LB = 2,00E-02$$

$$RB = 1,594E-04$$

ANNEXE 6 suite

$R_U = (N_L + N_{da}) * P_U * L_U$

Ligne connectée à la structure Blessures sur êtres vivants

$N_L = N_g * A_l * C_d * C_t E-06$

$N_g = 0,62$
 $A_l = \rho^{0,5} * (L_c - 3 * (H_a + H_b))$
 $\rho = 500$
 $L_c = 1000$
 $H_a = 3$
 $H_b = 14$

$A_l = 21220,3$
 $C_d = 0,5$
 $C_t = 0,2$

$N_L = 1,32E-03$

$N_{da} = N_g * A_d / a * C_d / a * C_t * E-06$

$N_g = 0,62$
 $A_d / a = 414,5$
 $C_d / a = 0,5$
 $C_t = 1$

$N_{da} = 1,29E-04$
 $P_U = 1$
 $L_U = L_A = 1,00E-06$

$R_U = 1,45E-09$

$R_V = (N_L + N_{da}) * P_V * L_V$

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

$N_L = 1,32E-03$
 $N_{da} = 1,29E-04$
 $P_V = 1$
 $L_B = L_V = 2,00E-02$

$R_V = 2,91E-05$

$R_1 = 1,885E-04$

$R_1 > R_T = 1,00E-05$

Il faut diminuer RB et RV en protégeant la cellule contre les coups de foudre directs suivant le niveau 2 et par la mise en place de parafoudres du type 1 au niveau du TGBT du poste de transformation et du type 2 au niveau des armoires divisionnaires.

ANNEXE 6 fin

$RB = ND * PB * LB$

Impact sur structure Dommages physiques

$ND = 7,9704E-03$

$PB = 0,05$

$LB = LV = r * r^h * Lf$

$r = 0,2$

$r^h = 0,1$

$h = 20$

$Lf = 0,05$

$LB = 2,00E-02$

$RB = 7,970E-06$

$RV = (NL + Nda) * PV * LV$

Ligne connectée à la structure Dommages physiques

$NL = 1,32E-03$

$Nda = 1,29E-04$

$PV = 0,03$

$LV = 2,00E-02$

$RV = 8,72E-07$

NOUVELLE VALEUR DE R1= 8,9E-06