

# Rapport d'analyse du risque foudre

B1817541/1201

Référence  
client

0004334/B960/F0041605



Installation de protection contre la foudre (I.P.F.) en ICPE visée par l'arrêté du 04-10-2010 modifié - Analyse du Risque Foudre (ARF)

Entreprise

ANTENNE DE STRASBOURG  
5 RUE ALFRED KASTLER  
DEKRA CONSEIL HSE  
67540 OSTWALD

## Ensemble du site Atelier de production et logistique

Adresse  
de  
facturation

DEKRA CONSEIL HSE  
19 Rue Stuart Mill  
BP 308  
87008 LIMOGES CEDEX

Lieu de  
vérification

SATE  
ZA AEROPARC  
90150 FONTAINE

Périodicité | Aucune

Dates de  
vérification | 24 octobre 2012

Représentant de  
l'entreprise

M. PRENEY Loric, DEKRA HSE  
M. OBRECHT Gilles, SATE

Intervenant(s)  
DEKRA  
Inspection

| M DEROME Benjamin, DEKRA Inspection

Pièces jointes

| Aucune

Nombres  
d'exemplaires

| Ce rapport a été édité en 1 exemplaire  
et expédié le 25 octobre 2012.



POLE INNOVATION AST EST

5 rue Alfred Kastler  
67540 OSTWALD

Tél. : 03.29.81.40.57 - Fax : 03.29.34.31.07

SIRET : 43325083400861



**DEKRA Inspection**

S.A.S. au Capital Social de 7 925 600 € - Siren 433 250 834 RCS LIMOGES – APE 7120 B – N°TVA FR 44 433 250 834  
Siège Social : Parc d'Activité de Limoges Sud Orange - 19 rue Stuart Mill - 87000 LIMOGES - Tél. +33 (0)5 55 58 44 45 Fax. +33 (0)5 55 06 12 80 - www.dekra-industrial.fr

Page 1/45

## Avertissements

Les méthodes d'évaluation du risque foudre utilisées antérieurement, décrites dans la norme NF C 17-100 et dans le guide UTE C 15-443, étaient des méthodes empiriques ou, à partir d'une formule simple prenant en compte les paramètres jugés pertinents, des coefficients sont déterminés et utilisés de telle façon que le résultat obtenu par la formule soit cohérent avec l'expérience.

A contrario, la nouvelle méthode définie par la norme NF EN 62305-2 est une méthode purement calculatoire basée sur les principes des probabilités mathématiques, qui n'est pas toujours pertinente pour certaines industries.

Cette Analyse du Risque Foudre (A.R.F) est réalisée selon la norme NF EN 62305-2. Les résultats obtenus peuvent être différents des résultats de la précédente étude préalable réalisée selon la méthode de l'annexe B de la norme NF C 17-100.

Cette A.R.F représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie en toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme dans toute analyse de risques, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de DEKRA Inspection en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà de cette analyse.

Ce rapport ne constitue nullement l'étude technique de protection contre la foudre découlant de l'ARF. Cette ARF n'indique pas de solution technique.

Les principes de protection, lorsqu'il y en a, proposés dans ce rapport, ne sauraient constituer des solutions uniques permettant de protéger les structures et bâtiments étudiés. Ils représentent un des moyens d'atteindre l'objectif fixé ; toutes autres solutions techniques équivalentes pouvant être adoptées.

## Suivi des modifications de ce rapport

Référence de version	Objet de la modification	Date
A9023045 1101	Création de ce rapport	25/11/2011
1201	Prise en compte des modifications apportées à la demande d'autorisation	24/10/2011



# Sommaire

<b>1 PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 IMPLANTATION DU SITE ETUDIE.....</b>	<b>5</b>
1.1.1 Situation géographique.....	5
1.1.2 Situation kéraunique .....	6
1.1.3 Situation géologique .....	6
<b>1.2 ACTIVITES PRINCIPALES DU SITE .....</b>	<b>6</b>
<b>2 PRESENTATION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 CONTEXTE DE REALISATION .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Objectifs de l'Analyse du Risque Foudre .....	7
2.1.2 Identification des installations concernées.....	7
<b>2.2 MOYENS MIS A NOTRE DISPOSITION.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Documents liés au site étudié produits par l'exploitant .....	10
2.2.2 Textes de Références.....	11
<b>3 CONCLUSION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE .....</b>	<b>12</b>
<b>4 DISPOSITIONS COMMUNES AU SITE .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 IDENTIFICATION DES SERVICES COMMUNS AU SITE.....</b>	<b>13</b>
4.1.1 Les réseaux d'énergie électrique .....	13
4.1.2 Les réseaux de communications .....	13
4.1.3 Les réseaux d'utilités .....	13
<b>4.2 LE SITE ETUDIE DANS SON ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>13</b>
4.2.1 Effectifs, durée de présence du personnel et évaluation des pertes.....	13
4.2.2 Découpage des installations .....	14
4.2.3 Environnement immédiat du site.....	14
<b>4.3 MOYENS COMMUNS DE LUTTE ET DE SECOURS CONTRE L'INCENDIE .....</b>	<b>14</b>
4.3.1 Moyens internes de détection et d'intervention.....	14
4.3.2 Moyens externes d'intervention .....	14
4.3.3 Liste des éléments de sécurité communs au site et effets consécutifs dus à la foudre .....	14
<b>5 ANALYSE DU BATIMENT PRINCIPAL (PRODUCTION ET LOGISTIQUE) .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1 NATURE DE LA CONSTRUCTION .....</b>	<b>15</b>
<b>5.2 PROTECTION EXISTANTE DE LA CONSTRUCTION.....</b>	<b>16</b>
<b>5.3 DECOUPAGE DE LA CONSTRUCTION EN PLUSIEURS STRUCTURES .....</b>	<b>16</b>
<b>5.4 NATURE DES ACTIVITES ET DES PRODUITS DANS LA STRUCTURE BATIMENT DE PRODUCTION (EXISTANT).....</b>	<b>16</b>
5.4.1 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers .....	17
5.4.2 Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre.....	18
5.4.3 Services (Réseaux) entrants ou sortants de cette structure .....	19
5.4.4 Réseaux de terre et équipotentialités .....	19
5.4.5 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine .....	19
5.4.6 Conclusion pour la structure bâtiment de production .....	20
<b>5.5 CARACTERISTIQUES LIEES A LA STRUCTURE BATIMENT LOGISTIQUE ET R&amp;D : .....</b>	<b>21</b>
5.5.1 Identification des dangers dans cette structure.....	21
5.5.2 Effectif et durée de présence du personnel et évaluation des pertes .....	21

5.5.3	Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers .....	22
5.5.4	Effets consécutifs sur les équipements et fonctions de sécurités (EIPS), dus aux effets de la foudre.....	23
5.5.5	Services (Réseaux) entrants ou sortants de cette structure .....	23
5.5.6	Réseaux de terre et équipotentialités .....	23
5.5.7	Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine .....	23
5.5.8	Proposition de mesures de protection et niveau de protection .....	24
5.5.9	Conclusion pour cette construction.....	24
<b>6</b>	<b>ANALYSE DU RISQUE SUR LE STOCKAGE PENTANE.....</b>	<b>25</b>
6.1	<b>NATURE DE LA CONSTRUCTION .....</b>	<b>25</b>
6.2	<b>NATURE DES ACTIVITES ET DES PRODUITS DANS LA STRUCTURE.....</b>	<b>25</b>
6.3	<b>ANALYSE DU RISQUE FOUDRE.....</b>	<b>25</b>
6.3.1	Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers .....	25
6.3.2	Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre.....	26
6.3.3	Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine .....	26
6.4	<b>CONCLUSION POUR CETTE STRUCTURE.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>LES MOYENS DE PREVENTION.....</b>	<b>27</b>
7.1	<b>SYSTEME DE DETECTION D'ORAGE .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>28</b>
8.1	<b>FEUILLE DE CALCULS.....</b>	<b>28</b>
8.1.1	Structure bâtiment de production existant .....	28
8.1.2	Structure bâtiment logistique .....	33
8.2	<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>38</b>
8.3	<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>40</b>
8.3.1	Obligations réglementaires .....	40
8.3.2	Principe de l'ARF .....	42
8.4	<b>CERTIFICAT F2C.....</b>	<b>44</b>

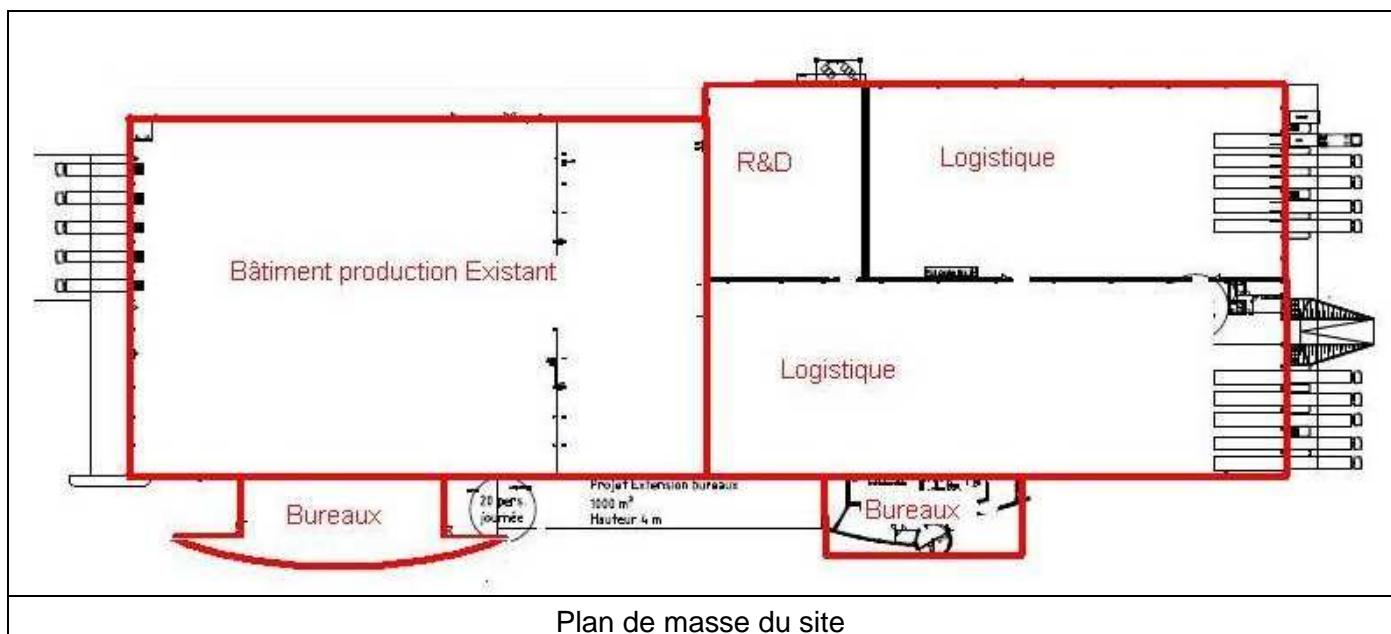
# 1 PRESENTATION DU SITE

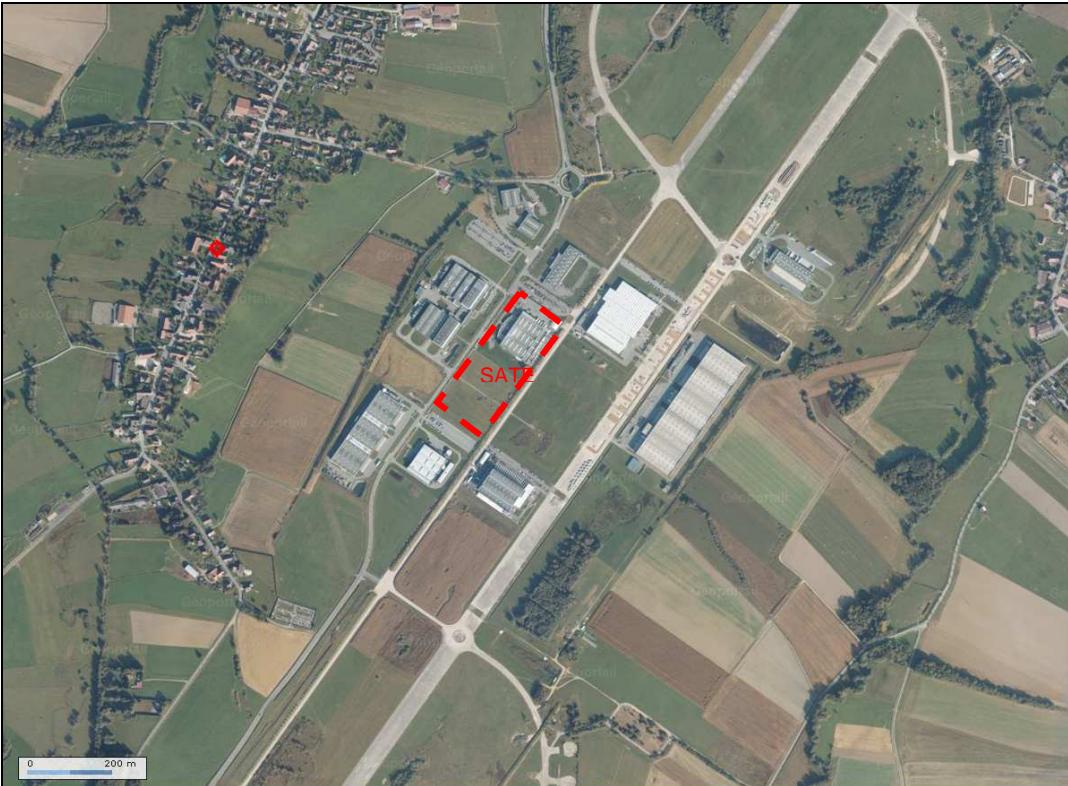
## 1.1 IMPLANTATION DU SITE ETUDIE

- Raison sociale	SATE - Société d'Application Thermiques Européenne
- Forme juridique	SAS
- Adresse usine et siège social	Aéroparc BP4 – 90150 FONTAINE
- Capital	1 867 500 €
- Code A.P.E.	Fabrication d'appareils électroménagers - 2751Z
- N°SIRET	429 768 021 000 25

### 1.1.1 Situation géographique

L'établissement étudié est situé sur la commune de Fontaine en Franche Comté 90.





Vue aérienne du site SATE (Vue aérienne non à jour du site)

### 1.1.2 Situation kéraunique

A la date de cette analyse les statistiques de METEORAGE sont les suivantes :

	Site	Moyenne française
Nombre de jours d'orage par an ( Nk ) :	12 .....	11,47
Densité de foudroiement Ng (impact / an / km <sup>2</sup> ) :	0,85 .....	0,795

### 1.1.3 Situation géologique

En l'absence de données concernant la résistivité du sol, la valeur utilisée pour les calculs de cette ARF sera celle préconisée par défaut par la norme NF EN 62305-2, soit 500 Ohms .m.

## 1.2 ACTIVITES PRINCIPALES DU SITE

L'activité de SATE est la fabrication de chauffe-eaux (CE) de petite à grande capacité.

Un CE est une cuve d'acier mécano soudée et émaillée à l'intérieur. Elle est entourée d'un manteau d'acier peint en blanc (peinture poudre) et de deux fonds (plastiques) maintenus par sertissage. Elle fait ensuite l'objet d'une finition avec injection de mousse de polyuréthane entre le cœur et le manteau. Le rôle de la mousse est d'assurer une isolation thermique en même temps que le maintien de l'ensemble.

Les activités dans le bâtiment sont donc les suivantes :

- Soudure,
- Grenaillage,
- Emaillage,
- Peinture,
- Injection Polyuréthane (PU + Pentane)
- Montage,
- Stockage des produits finis.

## 2 PRESENTATION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

### 2.1 CONTEXTE DE REALISATION

Cette analyse de risque de foudroiement est réalisée dans le cadre du dépôt d'un dossier de demande d'actualisation de l'autorisation d'exploiter.

SATE est implantée au sein de la zone industrielle de l'aéroparc à Fontaine (90) et procède à la fabrication de chauffe-eaux (CE).

Le passage de la production actuelle en 2x8 soumet le site au régime d'autorisation pour l'exploitation d'installations classées pour la protection de l'environnement pour l'activité de poudrage peinture et fabrication de mousse polyuréthane.

Par ailleurs, la société va mettre en place un dispositif d'adjonction de pentane dans le process de moussage polyuréthane. La mousse polyuréthane est utilisée pour réaliser l'isolation thermique du chauffe-eau. A l'heure actuelle, SATE utilise une mousse à base de polyol et d'isocyanate. L'adjonction de pentane au mélange permettra d'améliorer significativement les propriétés mécaniques et d'isolation de la mousse. C'est un procédé déjà utilisé sur le site ATLANTIC à La Roche sur Yon depuis 2001. Ce projet n'aura en revanche pas d'impact sur le classement ICPE du site.

Le planning prévisionnel est le suivant :

- Mars à août 2013 : réalisation des travaux « pentane »,
- Septembre 2013 : Démarrage de l'installation.

#### 2.1.1 Objectifs de l'Analyse du Risque Foudre

L'objectif de cette ARF est d'évaluer les risques liés à la foudre afin de statuer sur la nécessité ou non de mettre en place des dispositifs de prévention et/ou de protection sur les installations (structures et/ou réseaux) du site étudié.

Sur la base des renseignements fournis par l'entreprise, notamment l'étude des dangers figurant au dossier de demande d'autorisation, et de nos investigations dans les installations, cette ARF prend en compte les risques inhérents aux activités exercées et aux produits utilisés et stockés sur lesquels une agression par la foudre peut constituer un facteur aggravant et être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Dans le cadre de l'arrêté du 04-10-2010 modifié et en application de l'article 1<sup>er</sup> de la circulaire du 24-04-2008, cette ARF ne considère que le risque de perte de vie humaine (risque R1) et les défaillances de réseaux électriques et électroniques (risque R<sub>o</sub>). Les autres risques définis par la méthode de la norme NF EN 62305-2 n'en font pas partie.

De même le maintien de la production et la pérennité de fonctionnement des équipements sans lien avec les intérêts visés au L. 511-1 sont exclus.

L'analyse n'a pas pour but de proposer de solutions techniques de protection.

#### 2.1.2 Identification des installations concernées

Sont concernées toutes les installations classées visées à l'article 16 de l'arrêté du 04-10-2010 modifié et sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, directement par impact sur une structure ou une ligne et/ou indirectement par impact à proximité, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'enceinte du site.

Pour ce site, la liste des installations classées est la suivante :

N° de rubrique	Intitulé de la rubrique	Activité SATE	Régime A : Autorisation C : Contrôle D : Déclaration E : Enregistrement S : Servitude	Installation soumise à l'arrêté du 04-10-2010 modifié
2660	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (fabrication industrielle ou régénération)	Fabrication mousse PU 3,1 t/j	A	Oui

N°de rubrique	Intitulé de la rubrique	Activité SATE	Régime A : Autorisation C : Contrôle D : Déclaration E : Enregistrement S : Servitude	Installation soumise à l'arrêté du 04-10-2010 modifié
2940-3-a	Vernis, , peinture, apprêt, colle, enduit etc. (application, cuisson, séchage de) sur support quelconque (métal, bois, plastique, cuir, papier, textile....), à l'exclusion :	320 kg/j	<b>A</b>	Oui
1158-B-2	Diisocyanate de diphenylmethane (MDI) (fabrication industrielle, emploi ou stockage de).	6,45 t	<b>D</b>	Non
2560-2	Métaux et alliages (Travail mécanique des)	239,5 kW	<b>D</b>	Non
2570-2	Email	1,4 t/j	<b>D</b>	Non
2575	Abrasives (emploi de matières) telles que sables, corindon, grenailles métalliques, etc., sur un matériau quelconque pour gravure, dépolissage, décapage, grainage, à l'exclusion des activités visées par la rubrique 2565.	86 kW	<b>D</b>	Non
2663-1-b	Pneumatiques et produits dont 50 % au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de) :	443 m <sup>3</sup>	<b>D</b>	Non
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d')	117,2 kW	<b>D</b>	Non
2910-A-2	Combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 167-C et 322-B-4.	1,5 MW	<b>NC</b>	Non
1220	Oxygène (emploi et stockage d')	1 322 kg	<b>NC</b>	Non
1412-2	Gaz inflammables liquéfiés (stockage en réservoirs manufacturés de), à l'exception de ceux visés explicitement par d'autres rubriques de la nomenclature :	260 kg	<b>NC</b>	Non
1418	Acétylène (stockage ou emploi de l')	20,4 kg	<b>NC</b>	Non
1432-2	Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de).	6,4 m <sup>3</sup>	<b>NC</b>	Non
1433-A	Liquides inflammables (installations de mélange ou d'emploi de)	1,588 t	<b>NC</b>	Non



N°de rubrique	Intitulé de la rubrique	Activité SATE	Régime A : Autorisation C : Contrôle D : Déclaration E : Enregistrement S : Servitude	Installation soumise à l'arrêté du 04-10-2010 modifié
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des)	25 000 chauffes eau 300 t 11 000 m <sup>3</sup>	NC	Non
1530	Papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés (dépôt de), à l'exception des établissements recevant du public.	97 m <sup>3</sup>	NC	Non
1532	Bois sec ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés (dépôt de), à l'exception des établissements recevant du public.	280 m <sup>3</sup> de palettes bois en extérieur et intérieur	NC	Non
2663-2	Pneumatiques et produits dont 50 % au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de) :	20 m <sup>3</sup>	NC	Non

Pour ce site, l'origine de cette liste est la suivante :

- liste issue du dossier de classement de demande d'actualisation de l'autorisation d'exploiter du 18 octobre 2012.

## 2.2 MOYENS MIS A NOTRE DISPOSITION

### 2.2.1 Documents liés au site étudié produits par l'exploitant

Pour cette analyse de risque foudre, nos interlocuteurs sont :

Nom / Prénom	Qualité
M. OBRECHT Gilles	Interlocuteur ICPE société SATE
M PRENEY Loric	Consultant environnement DEKRA HSE

Pour cette analyse, les documents suivants sont mis à notre disposition :

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement		
Documents	Date de réalisation	Organisme auteur du document
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pièce n°1 : tableau récapitulatif des activités classées,</li> <li>- Pièce n°2 : Présentation de l'établissement,</li> <li>- Pièce n°3 : Résumé non technique,</li> <li>- Pièce n°4 : Etude d'impact,</li> <li>- Pièce n°5 : Etude de dangers,</li> <li>- Pièce n°6 : Notice D'hygiène Et De Sécurité Du Personnel.</li> </ul>	Octobre 2012	DEKRA HSE Référence : 11_50434901.

Plans		
Documents	Bâtiments (ou structures)	Date
Plan de masse	Ensemble du site	Novembre 2011
Plan en élévation	Bâtiment existant	Novembre 2011
Plan des installations de lutte contre l'incendie	Bâtiment fabrication	

Risques d'explosion			
Documents	Bâtiments (ou structures)	Date	Auteur du document
Plan de zonage ATEX			

Services (énergie, communication, ...)			
Documents	Bâtiments (ou structures)	Date	Auteur du document
Plans d'implantation des canalisations BT	Ensemble du site	Novembre 2011	SATE
Plans d'implantation des canalisations des communications	Ensemble du site	Novembre 2011	SATE

- En l'absence des éléments d'information nécessaires et lorsque les relevés sur place ne le permettent pas, la détermination des valeurs des facteurs correspondants aux informations du tableau ci-dessous ainsi que les caractéristiques de certains équipements existants (tels que les câbles d'énergie ou de communication, ...) est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

Autres informations importantes			
Informations	Bâtiments (ou structures)	Date	Auteur de l'information
Effectifs, répartitions et durées de présences des personnels dans chaque structure étudiée	Ensemble du site	Novembre 2011	DEKRA HSE
Charges calorifiques de chaque structure étudiée	Bâtiment logistique	Novembre 2011	SATE / DEKRA HSE

## 2.2.2 Textes de Références

### Réglementation

- Arrêté du 04-10-2010 modifié concernant la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation.
- Circulaire du 24-04-2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

### Normalisation

- NF EN 62305-1 (06/2006) « Protection contre la foudre. Partie 1 : Principes généraux ».
- NF EN 62305-2 (11/2006) « Protection contre la foudre. Partie 2 : Evaluation du risque de foudroiement ».
- NF EN 62305-3 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».
- NF EN 62305-4 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».
- NF C 17-102 (09/2011) « Protection contre la foudre. Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage ».
- NF C 15-100 (12/2002) « Installations électriques à basse tension : Règles » et ses guides techniques.

### Guides pratiques

- UTE C 15-443 (08/2004) « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ».
- UTE C 15-900 (03/2006) « Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie – Installation des réseaux de communication ».
- UTE C 17-106 (02/2001) « Compteur de coups de foudre ».

### Autres règles de l'art

- NF EN 61663-1 (04/2000) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 1 : Installations à fibres optiques ».
- NF EN 61663-2 (09/2001) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 2 : Lignes utilisant des conducteurs métalliques ».
- NF EN 61643-12 (2002) « Parafoudres BT – Partie 12 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution BT – Principes de choix et d'application ».
- NF EN 61643-22 (2004) « Parafoudres BT – Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application ».

### Documents professionnels

- Guide Technique d'Application de la COPREC (GTA-F2C-ARF (2010/09)).
- DGAC (02/2010) « Installations de la navigation aérienne - Guide d'aide à la protection contre la foudre ».
- Techniques de l'ingénieur (03/2007) « Foudre et protection des bâtiments - C 3307 ».

### 3 CONCLUSION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Les résultats de l'ARF, menée selon la méthode de la NF EN 62305-2, permettent de considérer que :

- le bâtiments de production existant étudié est « autoprotégée ». Les structures ne présentent pas de risques suffisants au regard des exigences réglementaires pour nécessiter une protection contre les effets de la foudre.
- Pour le bâtiment logistique, une protection contre la foudre de niveau IV est nécessaire pour la structure étudiée. Une étude technique devra définir précisément, en conformité avec la norme NF EN 62305-3, les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance (Art. 19 de l'AM du 04-10-2010 modifié).

	Système de protection foudre extérieur	Système de protection foudre intérieur
Bâtiment logistique	SPF de niveau 4 (mise en place d'une protection extérieur paratonnerre)	SPF de niveau 4 sur la ligne d'alimentation BT provenant du TGBT du bâtiment production.
Bâtiment production extension projetée	Non nécessaire selon le guide UTE17-100-2	Non nécessaire selon le guide UTE17-100-3
Stockage Pentane	Voir ci-dessous.	

Pour l'installation Pentane, nous avons procédé à une analyse déterministe du risque, ainsi :

- Une continuité devra être mise en œuvre entre les éléments conducteurs, (évents, pomperie, raccords ...)
- Pour les opérations de dépotage, une protection efficace ne peut être mise en œuvre, l'arrêt de certaines opérations génératrices de zone ATEX devra être indiqué au niveau des procédures de dépotage ; Dans ce cadre il pourra être envisagé :
  - la mise en place d'un système de détection ou
  - une obligation de s'informer auprès d'organisme tel que Météorage.

Les EIPS suivants devront faire l'objet d'une protection spécifique contre les effets indirects contre la foudre :

- Equipement de sécurité sur l'installation pentane, (capteur gaz, électrovanne)

Il pourra être de plus pertinent de placer une protection parafoudre au niveau des équipements :

- Situés dans le local Autocom, sur la ligne d'alimentation électrique et sur la ligne d'arrivée télécom,
- Au niveau de l'alimentation du local sprinklage,
- Sur le système de sécurité incendie.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'étude technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'union européenne (Art. 19 de l'AM du 04-10-2010 modifié).

Les normes prises en référence devront être les suivantes :

- NF EN 62305-3 (NF C 17-100-3) « Protection contre la foudre partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».
- NF EN 62305-4 (NF C 17-100-4) « Protection contre la foudre partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».
- le guide UTE C 15-443 « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique – choix et installation des parafoudres ».

Dans le cas où l'étude technique statue sur l'utilisation de paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) comme dispositifs de capture, une réduction du rayon de protection de 40% minimum devra être appliquée tel que préconisé par l'article 2 de la circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.



## 4 DISPOSITIONS COMMUNES AU SITE

Les caractéristiques importantes du site sont relevées ci-après. Elles constituent la base de départ pour l'ARF au sens où elles permettent d'appréhender les différents réseaux d'alimentation en énergies et communication susceptibles d'introduire une surtension dans le site. Elles permettent aussi de positionner le site étudié dans son environnement et donc d'approcher les risques qu'il fait courir au tiers environnants et que ces tiers lui font courir.

### 4.1 IDENTIFICATION DES SERVICES COMMUNS AU SITE

#### 4.1.1 Les réseaux d'énergie électrique

Actuellement un poste extérieur d'arrivée HT alimente en antenne les trois transformateurs du TGBT du bâtiment production actuel.

La distribution est réalisée en BT au niveau du bâtiment de production et jusqu'à une armoire divisionnaire au niveau du bâtiment logistique.

#### 4.1.2 Les réseaux de communications

Des lignes DSL arrivent au niveau du local Autocom des bureaux de production. Elles permettent d'assurer les transmission téléphone et informatique. Depuis cette baie, les liaisons sont réalisées en fibres optiques. La baie des bureaux logistique est raccordée en fibres optiques depuis le local Autocom des bureaux de production.

#### 4.1.3 Les réseaux d'utilités

Le site est connecté :

- Au réseau d'eau de ville,
- Au réseau gaz de ville depuis un poste GRT alimentant la zone industrielle.

## 4.2 LE SITE ETUDIE DANS SON ENVIRONNEMENT

### 4.2.1 Effectifs, durée de présence du personnel et évaluation des pertes

En l'absence des éléments d'information nécessaires, la détermination des effectifs, de leurs durées de présence et les évaluations des pertes humaines correspondantes à chaque structure du site seront réalisées sur la base des valeurs par défauts des facteurs prévus par la norme NF EN 62305-2 et sa fiche d'interprétation NF EN 62305-2 F1 de juin 2011.

Les effectifs et les horaires actuels par service sont détaillés dans le tableau suivant :

	Nombre d'employés	Horaires de travail
administratif	6	jour
approvisionnement	4	jour
encadrement fabrication	3	jour
expédition	10	jour ou 7h-15h
industrialisation	7	jour
maintenance	10	jour ou équipes
normes	1	jour
process	3	jour
production	54	7h-15
qualité	3	jour
r&d	11	jour
<b>total</b>	<b>120</b>	/

Au vu de la répartition des effectifs nous prendrons les valeurs types pour les évaluations des pertes.

Le risque de panique sera considéré comme faible d'une part par ce que l'effectif par zone de dépassera pas 100 personnes et que la zone est occupée par du personnel connaissant les locaux, les moyens de secours et la procédure d'évacuation.

#### **4.2.2 Découpage des installations**

Le site actuel est composé d'une construction divisible en deux structures que nous considérerons indépendantes :

- Le bâtiment de production,
- Le bâtiment logistique composé de deux cellules de 5000m<sup>3</sup>.

Nous considérerons le site en deux structures distinctes de par la présence de mur coupe feu entre la zone logistique et la zone production, la protection coupe feu 2 heures devant être remise en place suite aux modifications futures.

#### **4.2.3 Environnement immédiat du site**

Le site est situé sur la zone industrielle de Aeroparc de Fontaine, ancien aérodrome militaire reconverti en zone industrielle. Nous considérerons la zone comme rurale au sens de la norme.

### **4.3 MOYENS COMMUNS DE LUTTE ET DE SECOURS CONTRE L'INCENDIE**

#### **4.3.1 Moyens internes de détection et d'intervention**

Moyens manuels : Extincteurs, RIA, équipe de 1<sup>ère</sup> intervention (EPI), de 2<sup>ème</sup> intervention (ESI), ...

Moyens automatique : Sprinklage de l'ensemble du site (à l'exception des bureaux production)

#### **4.3.2 Moyens externes d'intervention**

En cas de sinistre, les pompiers interviennent.

#### **4.3.3 Liste des éléments de sécurité communs au site et effets consécutifs dus à la foudre**

Aucun équipement important pour la sécurité n'a été identifié dans l'étude de danger.

## 5 ANALYSE DU BATIMENT PRINCIPAL (PRODUCTION ET LOGISTIQUE)

Les différentes natures de constructions, les différentes activités et les différents stockages classés de la structure étudiée sont succinctement décrits ci-après en se référant à l'étude des dangers.

Cette partie a pour objectif de collecter toutes les caractéristiques nécessaires à l'analyse et de justifier les valeurs prises pour les différents facteurs indispensables aux calculs des composantes du risque R1.

Si cette identification fait apparaître, au sein d'une même structure, plusieurs emplacements de caractéristiques homogènes respectant les spécifications de la norme, ils peuvent être regroupés en zones (Zs). Dans ce cas, chacune de ces zones fait l'objet d'un descriptif et d'une évaluation appropriés dont la somme conduira à l'évaluation du risque global pour la structure étudiée.

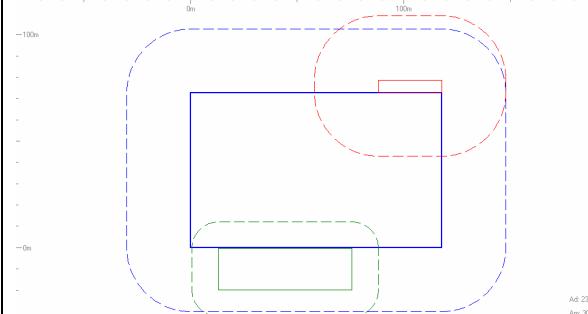
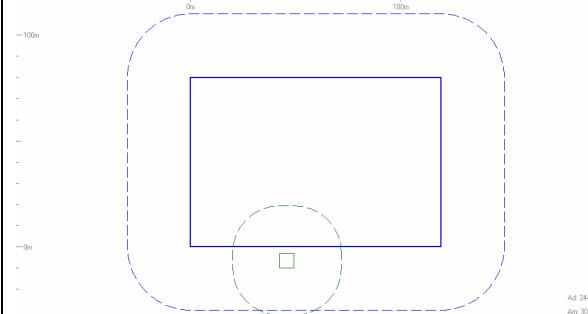
Pour la détermination du facteur d'emplacement « Cd » des structures, DEKRA Inspection prend en compte l'ensemble des éléments durables ou non (bâtiments, antennes, pylônes, arbres ....). En conséquence, les modifications des éléments installés sur la structure étudiée ou sur son environnement tel qu'abattage d'arbres, dépose d'une antenne .... peuvent avoir une influence sur le niveau de protection requis initialement par cette A.R.F.

### 5.1 NATURE DE LA CONSTRUCTION

Les bâtiments sont des bâtiments caractéristiques de zone industrielle ; ils mélangeant, bardage métallique sur charpente métallique pour la partie fabrication :

Bâtiment	Superficie	Sol	Murs		Charpente	Bardage	Toiture
			extérieurs	intérieurs			Matériaux
Production	8700	Dalle Béton	Bardage double peau isolation laine de roche	Agglos béton	Métallique	Bardage double peau isolation laine de roche	Bacs aciers étanche isolation laine de roche - Revêtement bitumé
Bureaux production	905	Dalle Béton	Béton	Placo	Béton		Bacs acier étanche isolation laine de roche
Logistique	9766	Dalle Béton	Bardage double peau isolation laine de roche	Béton (séparation coupe-feu entre cellule de 5000 m <sup>2</sup> )	Béton	Bardage double peau isolation laine de roche	Bacs acier étanche isolation laine de roche - Revêtement « liner »
Bureaux logistiques	323	Béton	Béton	Placo	Béton		Bacs acier étanche isolation laine de roche

Les calculs de surface équivalente vis-à-vis de la foudre nous ont donnés les éléments suivants :

Bâtiments étudiés	Dimensions théoriques (longueur x Largeur x hauteur) exprimé en mètres	Surface équivalente vis-à-vis de la foudre (m <sup>2</sup> )	Situation du bâtiment vis-à-vis de son environnement	Représentation graphique des bâtiments avec surfaces équivalentes projetées pour les bâtiments « complexes »
Bâtiment de production existant (+ zone de bureaux production)	L : 118 x I : 76.9 x h : 10	23592	Objet entouré d'objets de même hauteur ou plus petit	
Bâtiment logistique (+ zone de bureaux et R&D)	L : 119.5 x I : 80.7 x h : 10	24479	Objet entouré d'objets de même hauteur ou plus petit	

## 5.2 PROTECTION EXISTANTE DE LA CONSTRUCTION

La construction ne comprend pas de protection intentionnelle contre la foudre tant au niveau des effets directs que indirects.

(Absence de paratonnerre sur la structure ou de parafoudre au niveau des installations courants faibles ou courants forts)

## 5.3 DECOUPAGE DE LA CONSTRUCTION EN PLUSIEURS STRUCTURES

Justification de la possibilité de partition de la construction en plusieurs structures tenant compte de l'existence de paroi CF 2h et de parafoudres (Cf. annexe 2.1.2 de la NF EN 62305-2)

## 5.4 NATURE DES ACTIVITES ET DES PRODUITS DANS LA STRUCTURE BATIMENT DE PRODUCTION (EXISTANT)

Le bâtiment comprend deux zones ZPF1 :

- La zone bureaux regroupant l'ensemble des activités administratifs du site, le réfectoire et les vestiaires,
- La zone production.

On retrouve au niveau de la zone production les activités ICPE suivantes :

- 1158-B2, pour le stockage de MDI, qui à terme sera principalement situé au niveau de l'extension,
- 2660, injection de mousse polyuréthane au niveau du carrousel,
- 2940-3-b, pour le poudrage de l'habillage des chauffe-eau,
- 2560-2, pour les différentes opérations de travail mécanique des métaux et alliages, (découpe, pliage, soudage ...)
- 2570-2, émaillage de l'intérieur du chauffe-eau,
- 2575, grenaiillage de l'intérieur du chauffe eau avec émaillage,



- 2910-A-2, installation de combustion pour le chauffage des locaux et les différents fours de cuisson émail ou poudre,
- 2925, pour les opérations de charge batteries pouvant être réparties sur le site,
- 2663-1-b, pour le stockage des différents accessoires en matières plastique entrant dans la composition du chauffe-eau.

Les activités mettant en œuvre le pentane, classées selon la rubrique 1433, sont non classées vu les volumes mise en œuvre. Un local dédié au pentane permet depuis le stockage extérieur la réalisation d'un pré mélange.

### **Produits mis en œuvre et leurs stockages**

Les produits entrants dans la composition du chauffe-eau ainsi que son packaging :

- Fond et couvercle plastique,
- Cale en polystyrène,
- Carton,
- Palette,
- Polyuréthane injecté,
- Email.

Les produits mis en œuvre lors de la fabrication :

- Poudre de revêtement pour l'habillage de la cuve,
- Polyuréthane,
- Pentane,
- Gaz naturel au niveau des fours de cuisson émail, et poudre,
- Divers emballages.

#### **5.4.1 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers**

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basées sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des hypothèses nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basées sur le respect de ces textes.

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de réduction du risque		Effet aggravant dû à la foudre	
		Effet direct	Effet indirect		
Chap. 8.3.1	Risque incendie :				
	TS et peinture poudre,	Interdiction de fumer, Site en ordre, propre et rangé, Accès au site limité (clôtures, badges) Accès au bâtiment limité, Plan de prévention et permis feu Vérifications périodiques des installations (électriques...) Matériaux peu combustibles (ferraille principalement)	Opérateurs formés à intervenir en cas d'incendie Présence d'extincteurs adaptés sur la zone, de RIA Atelier sprinklé Magasin en ordre, propre et rangé (ce qui facilite l'intervention des pompiers) Accès sur les 4 faces du bâtiment (ce qui facilite l'intervention des pompiers) Quantité d'eau disponible suffisante : sprinkler et cuve	FD	FD
				FD	FD

Références de l'EDD	Événements redoutés	Mesures existantes de réduction du risque		Effet aggravant dû à la foudre	
				Effet direct	Effet indirect
	Stockage matières premières	Maintenance préventive du matériel  Pour le Pentane : <ul style="list-style-type: none"><li>Détection fuite et arrêt immédiat de l'ensemble des installations + fermeture vannes d'isolement, automatiques.</li></ul>	sprinkler sur lesquelles les pompiers peuvent fixer les lances incendies.  Zone de confinement des eaux d'extinction possible au niveau des quais de réception et obturation du réseau EP prévue.	FD	FD
	Maintenance, Outilage,			NR	NR
	Local de pré mélange	<ul style="list-style-type: none"><li>Détection de pentane au niveau des pompes</li><li>Cartérisation des équipements</li><li>Extraction d'air</li><li>Détecteurs pentane</li><li>Signalisation, alerte, arrêt et isolement automatique des installations.</li></ul>		FD	FD
Chap. 8.3.1	Risque explosion				
	Chaudière,	Mesures précédentes + Secteurs très contrôlé  De plus seul les zones 0 et 20 sont considérées dans le risque d'explosion au sens de la norme. Les installations sont mises en œuvre afin d'éviter de telles zones.	Mesures précédentes + Secteurs très contrôlé	RM	RM
	Cabine de peinture.			RM	RM
	Local pré mélange			RM	RM
Chap. 8.3.1	Risque pollution				
	Carrousel PU	Mesures précédentes + Secteurs très contrôlé	Mesures précédentes + Secteurs très contrôlé	RM	RM
	TS et peinture poudre			RM	RM

On définit donc un risque incendie au niveau de la structure comme ordinaire au sens de la norme.

#### 5.4.2 Événements redoutés sur les éléments de sécurité dus aux effets de la foudre

L'étude de danger ne précise pas à proprement dit d'équipement important pour la sécurité. Néanmoins les différentes mesures existantes de réduction des risques peuvent être considérées comme tel.

Références de l'EDD	Effets consécutifs	Mesures existantes de réduction du risque	Effet aggravant dû à la foudre	
			Effet direct	Effet indirect
Chap. 8.3.1	Risque incendie Risque explosion Risque pollution	Matériaux peu combustibles (ferraille principalement)	NR	NR
		Site en ordre, propre et rangé,	NR	NR
		Accès au site limité (clôtures, badges)	NR	NR
		Accès au bâtiment limité,	NR	NR
		Plan de prévention et permis feu	NR	NR
		Maintenance préventive du matériel	NR	NR
		Vérifications périodiques des installations (électriques...)	NR	NR
		Interdiction de fumer,	NR	NR
		Opérateurs formés à intervenir en cas d'incendie	NR	NR
		Présence d'extincteurs adaptés sur la zone, de RIA	NR	NR



Références de l'EDD	Effets consécutifs	Mesures existantes de réduction du risque	Effet aggravant dû à la foudre	
			Effet direct	Effet indirect
Chap. 8.3.1	Risque incendie Risque explosion Risque pollution	Atelier sprinklé	NR	NR
		Magasin en ordre, propre et rangé (ce qui facilite l'intervention des pompiers)	NR	NR
		Accès sur les 4 faces du bâtiment (ce qui facilite l'intervention des pompiers)	NR	NR
		Quantité d'eau disponible suffisante : sprinkler et cuve sprinkler sur lesquelles les pompiers peuvent fixer les lances incendies.	NR	NR
		Zone de confinement des eaux d'extinction possible au niveau des quais de réception et obturation du réseau EP prévue.	NR	NR
	Installation Pentane : Incendie Explosion	Détection fuite et arrêt immédiat de l'ensemble des installations + fermeture vannes d'isolement, automatiques. Détection de pentane au niveau des pompes Extraction d'air DéTECTEURS pentane	NR	FA

#### 5.4.3 Services (Réseaux) entrants ou sortants de cette structure

Les lignes entrantes sont les suivantes :

Ligne HT origine non déterminée vers le TGBT

Ligne BT alimentant le bâtiment logistique depuis TGBT

#### 5.4.4 Réseaux de terre et équipotentialités

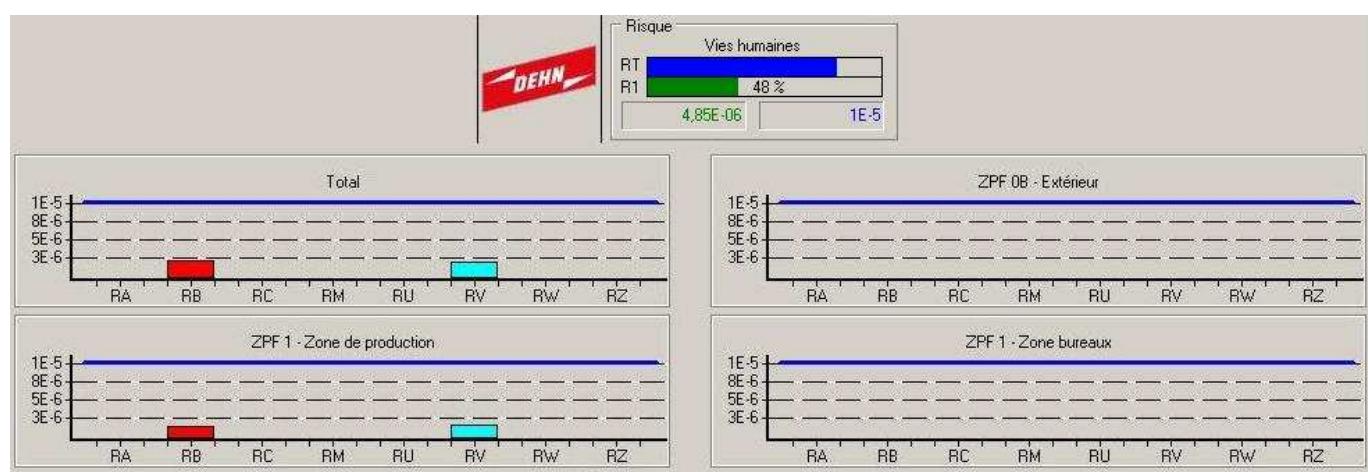
Le réseau de terre est réalisé par une mise à la terre de l'ensemble des poteaux métalliques de la structure intérieurs et extérieurs.

Nous n'avons pu vérifier le raccordement du ferraillage de la dalle béton et l'interconnexion aux poteaux.

#### 5.4.5 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Les choix et mesurages des différents paramètres nécessaires de la méthode d'évaluation définie par la norme NF EN 62305-2 sont rappelés en Annexe à cette analyse.

Résultats des calculs des composantes du risque R1 et du risque total



Définition des zones étudiées :

Z1 : Zone de production

Z2 : Zone bureaux

#### Définition des composantes de risque

##### Impacts sur la structure

R<sub>A</sub> : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R<sub>B</sub> : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R<sub>C</sub> : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

##### Impacts à proximité de la structure

R<sub>M</sub> : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

##### Impacts sur un service

R<sub>U</sub> : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R<sub>V</sub> : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dus au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R<sub>W</sub> : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

##### Impacts à proximité d'un service

R<sub>Z</sub> : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

#### **Comparaison avec le risque tolérable**

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable R<sub>T</sub> est estimé à  $10^{-5}$  par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, le risque R1 reste inférieur au risque tolérable.

La structure est donc considérée comme **auto protégée** au sens de la norme.

### **5.4.6 Conclusion pour la structure bâtiment de production**

La structure ne nécessite pas la mise en œuvre d'une protection contre les effets directs ou indirects de la foudre, la structure étant **auto protégée** au sens de la norme.

Seuls les EIPS définis devront faire l'objet d'une protection spécifique contre les effets indirects de la foudre.

## 5.5 CARACTERISTIQUES LIEES A LA STRUCTURE BATIMENT LOGISTIQUE ET R&D :

### 5.5.1 Identification des dangers dans cette structure

#### Activités et équipements de travail

Le bâtiment comprend deux zones ZPF1 :

- La zone R&D,
- La zone logistique.

On ne retrouve pas des ICPE à déclaration ou autorisation au niveau de la zone logistique à l'exception de l'activité de charge batteries, on peut néanmoins lister les activités suivantes :

- 1510, pour le stockage des chauffe-eau, (non classée)
- 1530, pour le stockage papier carton ou matériaux combustibles, (non classée)
- 1532, pour le stockage de bois sec. (non classée)

#### Produits mis en œuvre et leurs stockages

Les produits finis stockés, la composition étant la suivante :

Désignation	Poids (g)
Coiffe infr (Polystyrène)	327
Capot infr Plastique	1584
Coiffe supr (Polystyrène)	165
Capot supr (Plastique)	633
Joint de CdeC (Caoutchouc)	33
Plastron supérieur (Polystyrène)	46
Capot d'appareillage (Plastique)	166
Platine ACI (Plastique)	283
Bouchons tubes (X2) (Plastique)	4
Manchon rouge et bleu (Plast.)	20
Carnet d'utilisation (Papier)	22
Carton (Papier)	3880
Coiffe (Carton)	177
Liens (Plastique)	68
Mousse (Polyuréthane)	4693
Bouchon injection	2
Manchon diélectrique (Plastique)	37
Palette (Bois) 14/4	3500
Nb C.E./palette (x4)	
TOTAL	15642

Le magasin est organisé comme suit :

- Le stockage est réalisé en îlot de 434 m<sup>2</sup>,
- 2000 CE par blocs,
- Le stockage total pouvant aller jusqu'à environ 14000 CE par cellule.

### 5.5.2 Effectif et durée de présence du personnel et évaluation des pertes

En l'absence des éléments d'information nécessaires, la détermination des effectifs, de leurs durées de présence et les évaluations des pertes humaines seront réalisées sur la base des valeurs par défauts des facteurs correspondants prévus par la norme NF EN 62305-2.

Les effectifs et les horaires seront sensiblement identiques à la zone production existante, le passage en deux postes de travail est envisagé. Néanmoins au vu de la répartition des effectifs nous prendrons les valeurs types pour les évaluations des pertes.

Le risque de panique sera considéré comme faible d'une part par ce que l'effectif par zone de dépassera pas 100 personnes et que la zone est occupée par du personnel connaissant les locaux, les moyens de secours et la procédure d'évacuation.

### 5.5.3 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont décrits ci-dessous et analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension. Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des hypothèses nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basées sur le respect de ces textes.

Références de l'EDD	Événements redoutés	Mesures existantes de réduction du risque	Effet aggravant dû à la foudre		
			Effet direct	Effet indirect	
Chap. 8.3.1	Risque incendie :				
	Stockage PF R&D	Interdiction de fumer, Site en ordre, propre et rangé, Accès au site limité (clôtures, badges) Accès au bâtiment limité, Plan de prévention et permis feu Vérifications périodiques des installations (électriques...) Matériaux peu combustibles (ferraille principalement) Maintenance préventive du matériel	Opérateurs formés à intervenir en cas d'incendie Présence d'extincteurs adaptés sur la zone, de RIA Atelier sprinklé Magasin en ordre, propre et rangé (ce qui facilite l'intervention des pompiers) Accès sur les 4 faces du bâtiment (ce qui facilite l'intervention des pompiers) Quantité d'eau disponible suffisante : sprinkler et cuve sprinkler sur lesquelles les pompiers peuvent fixer les lances incendies. Zone de confinement des eaux d'extinction possible au niveau des quais de réception et obturation du réseau EP prévue.	FD	FD

Nous pouvons faire une évaluation du risque incendie selon le potentiel calorifique au niveau de la zone de stockage.

	Quantité en kg	MJ/kg	Capacité calorifique en MJ	nombre de palettes par îlot	surface d'un îlot	capacité par m <sup>2</sup> en MJ/m <sup>2</sup>
bois	14	18	252			
carton	16,3	10	163			
PVC	10	21	210			
Polystyrène	2,2	41	90,2			
Polyuréthane	18,9	25	472,5			
acier	171,4	0	0			
			1187,7	500	432	1374,6

nombre de palettes total sur la cellule	surface total	capacité par m <sup>2</sup> en MJ/m <sup>2</sup>
3500	5000	831,4

On définit donc un risque incendie au niveau de la structure comme élevé au sens de la norme, le potentiel calorifique dépassant les 800 MJ/m<sup>2</sup>.



## 5.5.4 Effets consécutifs sur les équipements et fonctions de sécurités (EIPS), dus aux effets de la foudre

L'étude de danger ne précise pas à proprement dit d'équipement important pour la sécurité. Néanmoins les différentes mesures existantes de réduction des risques peuvent être considérées comme tel.

Références de l'EDD	Effets consécutifs	Mesures existantes de réduction du risque	Effet aggravant dû à la foudre	
			Effet direct	Effet indirect
Chap. 8.3.1	Risque incendie Risque explosion Risque pollution	Matériaux peu combustibles (ferraille principalement)	NR	NR
		Site en ordre, propre et rangé,	NR	NR
		Accès au site limité (clôtures, badges)	NR	NR
		Accès au bâtiment limité,	NR	NR
		Plan de prévention et permis feu	NR	NR
		Maintenance préventive du matériel	NR	NR
		Vérifications périodiques des installations (électriques...)	NR	NR
		Interdiction de fumer,	NR	NR
		Opérateurs formés à intervenir en cas d'incendie	NR	NR
		Présence d'extincteurs adaptés sur la zone, de RIA	NR	NR
Chap. 8.3.1	Risque incendie Risque explosion Risque pollution	Atelier sprinklé	NR	NR
		Magasin en ordre, propre et rangé (ce qui facilite l'intervention des pompiers)	NR	NR
		Accès sur les 4 faces du bâtiment (ce qui facilite l'intervention des pompiers)	NR	NR
		Quantité d'eau disponible suffisante : sprinkler et cuve sprinkler sur lesquelles les pompiers peuvent fixer les lances incendies.	NR	NR
		Zone de confinement des eaux d'extinction possible au niveau des quais de réception et obturation du réseau EP prévue.	NR	NR

## 5.5.5 Services (Réseaux) entrants ou sortants de cette structure

Ligne BT provenant du TGBT du bâtiment production existant.

Les liaisons Télécom ou courant faible sont réalisées en fibre optique depuis l'Autocom.

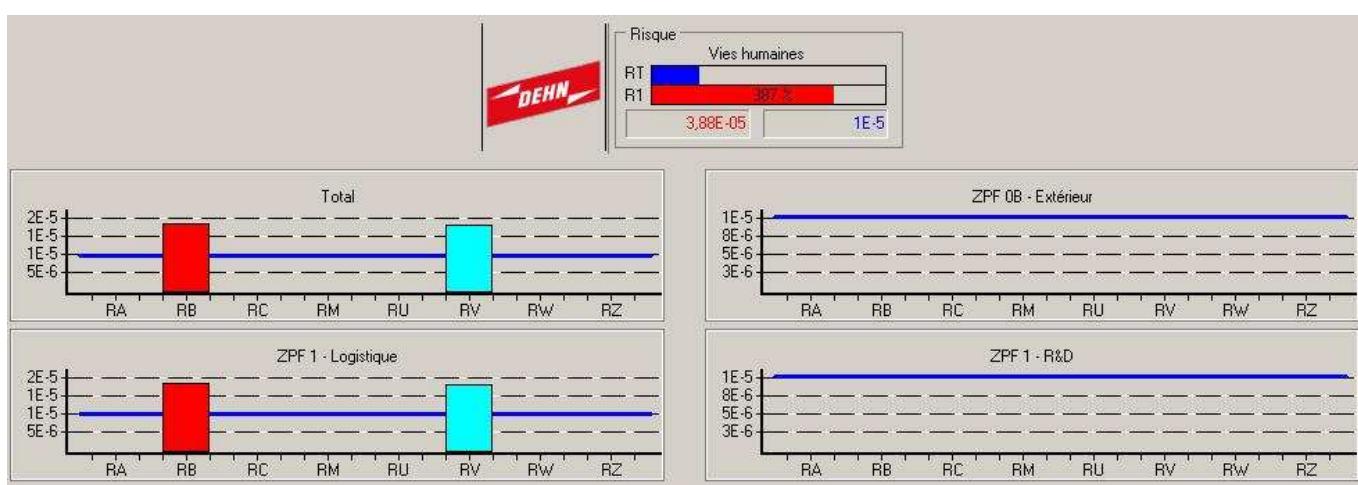
## 5.5.6 Réseaux de terre et équipotentialités

La structure du bâtiment sera en béton, la dalle béton sera ferraillée.

## 5.5.7 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Les choix et mesurages des différents paramètres nécessaires de la méthode d'évaluation définie par la norme NF EN 62305-2 sont rappelés en Annexe de cette analyse.

Résultats des calculs des composantes du risque R1 et du risque total



## Définition des zones étudiées :

Z1 : Zone logistique

Z2 : Zone R&D

## Définition des composantes de risque

### Impacts sur la structure

R<sub>A</sub> : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R<sub>B</sub> : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R<sub>C</sub> : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

### Impacts à proximité de la structure

R<sub>M</sub> : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

### Impacts sur un service

R<sub>U</sub> : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R<sub>V</sub> : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dus au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R<sub>W</sub> : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

### Impacts à proximité d'un service

R<sub>Z</sub> : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

Les résultats numériques mettent en évidence l'influence des composantes R<sub>B</sub> et R<sub>V</sub>.

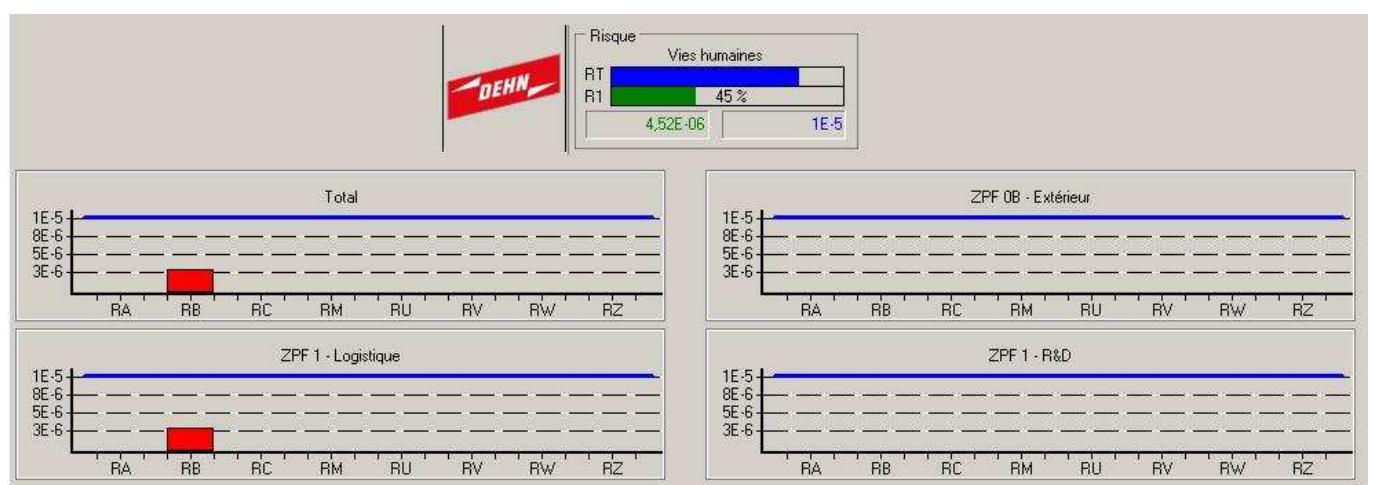
## **Comparaison avec le risque tolérable**

Pour le risque de perte de vie humaine (R<sub>1</sub>), la valeur du risque tolérable R<sub>T</sub> est estimé à 10<sup>-5</sup> par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, les composantes R<sub>B</sub> et R<sub>V</sub> et le risque R<sub>1</sub> sont trop élevés

## **5.5.8 Proposition de mesures de protection et niveau de protection**

Les composantes trop prédominantes du risque R<sub>1</sub> peuvent être réduites par l'adjonction d'un SPF de niveau 4.

En intégrant les propositions ci-dessus, les résultats des calculs des composantes et du risque total deviennent :



## **5.5.9 Conclusion pour cette construction**

L'adjonction d'un système de protection foudre complet de niveau 4 (protection contre les effets directs et indirects de la foudre) est nécessaire sur la structure du bâtiment logistique.



# 6 ANALYSE DU RISQUE SUR LE STOCKAGE PENTANE

## 6.1 NATURE DE LA CONSTRUCTION

L'installation est constituée :

- d'une cuve enterrée de stockage métallique,
- d'une aire de dépotage camion béton associé à une armoire pour le raccordement de la tuyauterie.

## 6.2 NATURE DES ACTIVITES ET DES PRODUITS DANS LA STRUCTURE

### Activités et équipements de travail

SATE disposera d'une cuve double enveloppe de 30 m<sup>3</sup> de pentane enterrée à l'extérieur des bâtiments. La zone de dépotage sera à proximité de celle-ci. Chaque compartiment de la cuve sera équipé d'évent de mise à l'air. Au dépotage le camion pourra récupérer les vapeurs, ce collecteur de récupération possédera également un évent de mise à l'air.

Cette installation ne sera pas soumise à déclaration selon la rubrique 1432. (Volume équivalent inférieur à 10 m<sup>3</sup>)

### Produits mis en œuvre et leurs stockages

Pentane

## 6.3 ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

### 6.3.1 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basés sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
<b>Risque incendie</b>				
8.3.4	Incendie du stockage  Incendie lors de la phase de dépotage et du stockage	- Cuve enterrée, - Accès facile pour les pompiers - Zone de confinement des eaux d'extinction incendie	FD	FD
<b>Risque explosion</b>				
8.3.4	La zone 0 se situe dans la cuve	- Cuve enterrée, - Accès facile pour les pompiers - Zone de confinement des eaux d'extinction incendie	MR	MR
<b>Risque pollution</b>				

Références de l'EDD	Événements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
8.3.4	Déversement accidentel lors du dépotage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rétention des zones de stockage</li> <li>- Opérateurs formés à intervenir en cas de renversement</li> <li>- Protocoles de sécurité signés avec les transporteurs</li> <li>- Présence de kits anti pollution</li> <li>- Zones de stockage en ordre, propres et rangées (ce qui facilite l'intervention)</li> </ul>	NR	NR
<b>Perte de confinement</b>				
8.3.4	Eau d'extinction incendie	Zone de confinement des eaux d'extinction incendie	NR	NR

### 6.3.2 Événements redoutés sur les éléments de sécurité dus aux effets de la foudre

La liste de ces éléments est issue de l'étude des dangers et des informations recueillies auprès de notre interlocuteur.

Références de l'EDD	Eléments important pour la sécurité	Événements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
				E.D.	E.I.
8.3	Extincteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flux thermiques</li> <li>- Emission de vapeurs toxiques</li> <li>- Pollution du sol, des eaux, de l'air</li> <li>- Détection pentane</li> <li>- Vanne d'isolement</li> </ul>		NR	NR
	Equipement de sécurité sur l'installation pentane			NR	FA

### 6.3.3 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Au vu de la configuration de l'installation, une évaluation probabiliste ne semble pas être pertinente. Nous procéderons donc à une évaluation déterministe du besoin de protection foudre.

Ainsi au vu des risques de l'installation tant au niveau du stockage que lors des opérations de dépotage, une protection contre la foudre est nécessaire.

La cuve étant enterrée, les équipements impactables sont :

- les événements de mise à l'air de la cuve,
- l'événement de récupération des vapeurs lors du dépotage
- l'armoire regroupant les bouches de dépotage.

## 6.4 CONCLUSION POUR CETTE STRUCTURE

Une continuité devra être mise en œuvre entre ces composants assurant une protection contre les effets directs de la foudre.

Pour les opérations de dépotage, une protection efficace ne peut être mise en œuvre, l'arrêt de certaines opérations génératrices de zone ATEX devra être indiqué au niveau des procédures de dépotage.

Les équipements importants pour la sécurité de l'installation pentane (capteur gaz, électrovanne) devront faire l'objet d'une protection contre les effets indirect de la foudre.



## **7 LES MOYENS DE PREVENTION**

### **7.1 SYSTEME DE DETECTION D'ORAGE**

Il pourrait être pertinent d'envisager un moyen de prévention d'orage avant des opérations de dépotage pentane. (Système de détection ou information auprès de météorage)

## 8 ANNEXES

### 8.1 FEUILLE DE CALCULS

Les listes de données ci-dessous (valeurs numériques, abréviations, définitions, résultats de calculs intermédiaires et finaux) sont issues du modèle d'édition du rapport paramétré par le concepteur du logiciel de calculs utilisé pour cette analyse du risque foudre (ARF). Il appartient à ce concepteur d'en valider l'exactitude par rapport aux calculs effectués.

En conséquence, la responsabilité de DEKRA INSPECTION ne saurait être engagée sur d'éventuelles inexactitudes.

#### 8.1.1 Structure bâtiment de production existant

Désignation :		Bâtiment production existant
Densité de foudroiement :	<b>Ng</b>	0,85
Facteur d'emplacement :	<b>Cdb</b>	Entouré d'élément plus petits
		0,5
Caractéristiques de la structure :		Forme complexe
Longueur (m) :	<b>Lb</b>	SO
Largeur (m) :	<b>Wb</b>	SO
Hauteur (m) :	<b>Hb</b>	SO
Poéminence (m) :	<b>Hpb</b>	SO
Surface équivalente d'exposition (m <sup>2</sup> ) :	<b>Ad</b>	23592
Zone d'influence pour les impacts à proximité d'une structure (m <sup>2</sup> ) :	<b>Am</b>	308154
Nombre d'événement dangereux pour la structure :	<b>ND</b>	0,010027
Nombre d'événement dangereux à proximité de la structure :	<b>NM</b>	0,251904

Facteurs de réduction pour la structure		
Mesures à prévoir contre les effets directs :	<b>pB</b>	Pas de protection
		1
Mesures à prévoir contre les effets indirects :		Pas de protection
		1
Blindage spacial de la structure à la limite de ZPF0 / ZPF1 :	<b>KS1</b>	Pas de protection
		1
Taille de la maille (m) ou épaisseur du blindage(mm) :	<b>KS1W</b>	0

Facteurs de réduction par zone		<b>Name</b>	<b>Extérieur</b>	<b>Zone de production</b>	<b>Zone bureaux</b>
Désignation zone					
Type de zone			Extérieur	Intérieur	Intérieur
Facteur associé au type de sol à l'extérieur :	<b>ra</b>		0	1	1
			Asphalte, linoléum, bois	Sans objet	Sans objet
			0,00001		



Probabilité de dommage du à des tensions de pas ou de contact à l'extérieur :	pa	Pas de mesure de protection	Sans objet	Sans objet
		1		
Facteur associé au type de sol à l'intérieur :	ru	Sans objet	Agricole, béton	Agricole, béton
			0,01	0,01
Probabilité de dommage du à des tensions de pas ou de contact à l'intérieur :	pu	Sans objet	Pas de mesure de protection	Pas de mesure de protection
			1	1
Facteur de réduction en fonction du risque d'incendie :	rf	Risque ordinaire	Risque ordinaire	Risque faible
		0,01	0,01	0,001
Facteur de réduction en fonction des dispositions prises pour réduire les conséquences d'un feu :	rp	Installation fixe ou détection	Installation fixe ou détection	Extinction manuelle
		0,2	0,2	0,5
Blindage spacial intérieur :	KS2	Pas de protection	Pas de protection	Pas de protection
		1	1	1
Taille de la maille (m) ou épaisseur du blindage(mm) :	KS2W	0	0	0

Services entrants		Ligne HT origine non déterminée vers le TGBT	Ligne BT alimentant le bâtiment logistique depuis TGBT	Ligne télécom informatique
Lignes d'alimentation	Désign			
Facteur d'exposition de la ligne :	Cd	Entouré d'éléments plus haut	Entouré d'éléments plus haut	Entouré d'éléments plus haut
		0,25	0,25	0,25
Hauteur des structures voisines (m) :	Ce	Rural	Rural	Rural
		1	1	1
Présence d'un transformateur à l'entrée de ligne :	Ct	Oui	Non	Non
		0,2	1	1
Longueur de la ligne (m) :	Lc	1000	1	1000

Pose de la canalisation :	Xc	Enterré	Enterré	Enterré
Hauteur de la ligne (m) :	Hc	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Résistivité du sol (ohm.m) :	rho	500	500	500
<b>Caractéristiques du bâtiment amont</b>	Cda	Entouré d'éléments plus haut	Entouré d'éléments plus petits	Entouré d'éléments plus haut
		0,25	0,5	0,25
Longueur de la structure amont (m) :	La	0	119,5	0
Largeur de la structure amont (m) :	Wa	0	80,7	0
Hauteur de la structure amont (m) :	Ha	0	10	0
Proéminence de la structure amont (m) :	Hpa	0	0	0

<b>Résultats par service</b>				
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur la structure (m <sup>2</sup> ) :	Aa	0	24483,08339	
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m <sup>2</sup> ) :	Al	22361	0	
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre à proximité du service (m <sup>2</sup> ) :	Ai	559017	559	
Nombre annuel d'événements prévisibles sur le service :	Nl	0,00095	0	
Nombre annuel d'événements prévisibles à proximité du service :	Ni	0,095033	0,000475	
Nombre d'événement dangereux pour le service :	NDa	0	0,010405	
Composante Ru par ligne	RU_L1	7,6E-11	1,0405E-08	
Composante Rv par ligne	RV_L1	9,5E-09	0,000002081	
Composante Rw par ligne	RW_L1	0	0	
Composante Rz par ligne	RZ_L1	0	0	

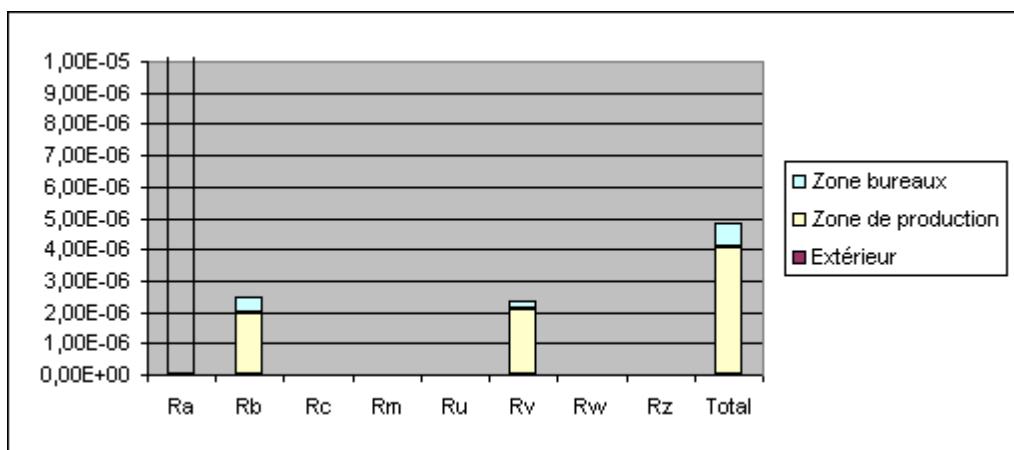
<b>Pertes de vie humaine</b>				
Désignation zone	L1La_	Extérieur	Zone de production	Zone bureaux
<b>Protection contre les chocs</b>				
Protection extérieure contre les chocs :	KS1_	Pas de protection	Pas de protection	Pas de protection



		1	1	1
<b>Tension de pas ou de touché à l'extérieur de la zone</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1La_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1La_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1La_t	0	0	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1La	Valeur type	Sans objet	Sans objet
		0,01	0	0
<b>Tension de pas ou de touché à l'intérieur de la zone</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lu_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lu_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lu_t	0	0	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lu	Sans objet	Valeur type	Valeur type
		0	0,0001	0,0001
<b>Danger lié à l'activité dans la structure</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lf_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lf_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lf_t	0	0	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lf	Valeur type	Valeur type	Valeur type
		0,05	0,05	0,05
<b>Danger particuliers</b>				
Facteur lié à un danger particulier :	L1hz	Faible niveau de panique	Faible niveau de panique	Faible niveau de panique
		2	2	2
<b>Danger lié à la défaillance des réseaux internes</b>				
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lo	Sans objet	Sans objet	Sans objet
		0	0	0
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lo_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lo_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lo_t	0	0	0

Résultats des composantes	Total	Extérieur	Zone de production	Zone bureaux
Ra	1,00E-09	1,0027E-09	0	0
Rb	2,51E-06	0	2,0054E-06	5,0135E-07
Rc	0,00E+00	0	0	0
Rm	0,00E+00	0	0	0
Ru	1,52E-08	0	1,0443E-08	4,79E-09
Rv	2,33E-06	0	2,0886E-06	2,395E-07
Rw	0,00E+00	0	0	0
Rz	0,00E+00	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4,85E-06</b>	<b>1,0027E-09</b>	<b>4,10444E-06</b>	<b>7,4564E-07</b>

Risque R1 tolérable :	1,00E-05	R total < R tolérable
Résultat		<b>Protection assurée</b>



## 8.1.2 Structure bâtiment logistique

Désignation :		Bâtiment logistique + r&d
Densité de foudroiement :	<b>Ng</b>	0,85
Facteur d'emplacement :	<b>Cdb</b>	Entouré d'élément plus petits
		0,5
Caractéristiques de la structure :		Forme complexe
Longueur (m) :	<b>Lb</b>	SO
Largeur (m) :	<b>Wb</b>	SO
Hauteur (m) :	<b>Hb</b>	SO
Poéminence (m) :	<b>Hpb</b>	SO
Surface équivalente d'exposition (m <sup>2</sup> ) :	<b>Ad</b>	24479
Zone d'influence pour les impacts à proximité d'une structure (m <sup>2</sup> ) :	<b>Am</b>	307400
Nombre d'événement dangereux pour la structure :	<b>ND</b>	0,010404
Nombre d'événement dangereux à proximité de la structure :	<b>NM</b>	0,250886

Facteurs de réduction pour la structure		
Mesures à prévoir contre les effets directs :	<b>pB</b>	SPF de Niveau IV
		0,2
Mesures à prévoir contre les effets indirects :		Equilibrage de potentiel pour NPF III-IV
		0,03
Blindage spacial de la structure à la limite de ZPF0 / ZPF1 :	<b>KS1</b>	Pas de protection
		1
Taille de la maille (m) ou épaisseur du blindage(mm) :	<b>KS1W</b>	0

Facteurs de réduction par zone		<b>Name</b>	<b>Extérieur</b>	<b>Logistique</b>	<b>R&amp;D</b>
Désignation zone			Extérieur	Intérieur	Intérieur
Type de zone			0	1	1
Facteur associé au type de sol à l'extérieur :	<b>ra</b>	Asphalte, linoléum, bois	Sans objet	Sans objet	
		0,00001			
Probabilité de dommage du à des tensions de pas ou de contact à l'extérieur :	<b>pa</b>	Pas de mesure de protection	Sans objet	Sans objet	
		1			
Facteur associé au type de sol à l'intérieur :	<b>ru</b>	Sans objet	Agricole, béton	Agricole, béton	

			0,01	0,01
Probabilité de dommage du à des tensions de pas ou de contact à l'intérieur :	<b>pu</b>	Sans objet	Pas de mesure de protection	Pas de mesure de protection
			1	1
Facteur de réduction en fonction du risque d'incendie :	<b>rf</b>	Risque faible	Risque élevé	Risque faible
		0,001	0,1	0,001
Facteur de réduction en fonction des dispositions prises pour réduire les conséquences d'un feu :	<b>rp</b>	Extinction manuelle	Installation fixe ou détection	Installation fixe ou détection
		0,5	0,2	0,2
Blindage spacial intérieur :	<b>KS2</b>	Pas de protection	Pas de protection	Pas de protection
		1	1	1
Taille de la maille (m) ou épaisseur du blindage(mm) :	<b>KS2W</b>	0	0	0

Services entrants			
Lignes d'alimentation	Désign	Ligne BT provenant du TGBT du bâtiment production existant	Ligne BT alimentant le bâtiment logistique depuis TGBT
Facteur d'exposition de la ligne :	<b>Cd</b>	Entouré d'éléments plus haut	Entouré d'éléments plus haut
		0,25	0,25
Hauteur des structures voisines (m) :	<b>Ce</b>	Rural	Rural
		1	1
Présence d'un transformateur à l'entrée de ligne :	<b>Ct</b>	Non	Non
		1	1
Longueur de la ligne (m) :	<b>Lc</b>	1	1
Pose de la canalisation :	<b>Xc</b>	Enterré	Enterré
Hauteur de la ligne (m) :	<b>Hc</b>	Sans objet	Sans objet
Résistivité du sol (ohm.m) :	<b>rho</b>	500	500

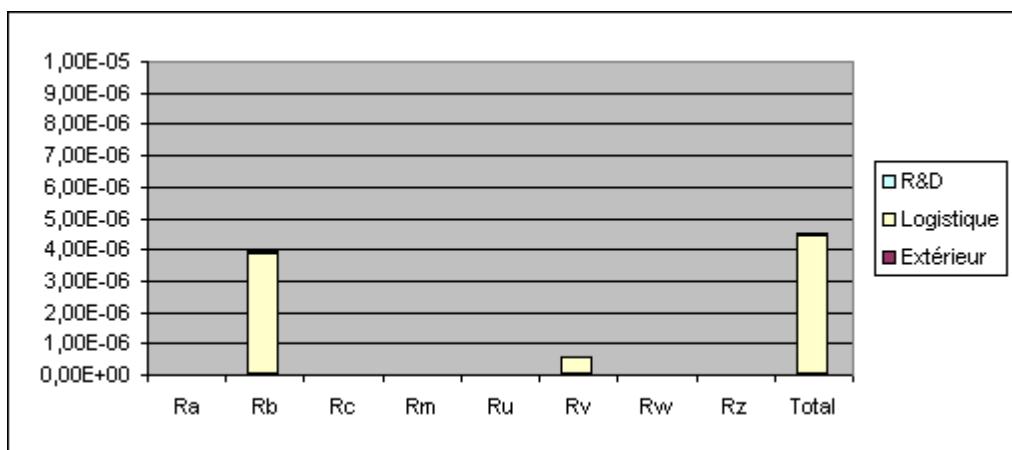


Caractéristiques du bâtiment amont	Cda	Entouré d'éléments plus petits	Entouré d'éléments plus petits
		0,5	0,5
Longueur de la structure amont (m) :	La	118	119,5
Largeur de la structure amont (m) :	Wa	76,9	80,7
Hauteur de la structure amont (m) :	Ha	10	10
Proéminence de la structure amont (m) :	Hpa	0	0
Résultats par service			
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur la structure ( $m^2$ ) :	Aa	23595,63339	24483,08339
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service ( $m^2$ ) :	Al	0	0
Surface équivalente d'exposition des coups de foudre à proximité du service ( $m^2$ ) :	Ai	559	559
Nombre annuel d'événements prévisibles sur le service :	Ni	0	0
Nombre annuel d'événements prévisibles à proximité du service :	Ni	0,000475	0,000598
Nombre d'événement dangereux pour le service :	NDa	0,010028	0,013098
Composante Ru par ligne	RU_L1	6,0168E-10	1,3098E-08
Composante Rv par ligne	RV_L1	5,7095E-07	2,6196E-06
Composante Rw par ligne	RW_L1	0	0
Composante Rz par ligne	RZ_L1	0	0

Pertes de vie humaine				
Désignation zone	L1La_	Extérieur	Logistique	R&D
<b>Protection contre les chocs</b>				
Protection extérieure contre les chocs :	KS1_	Pas de protection 1	Pas de protection 1	Pas de protection 1
<b>Tension de pas ou de touché à l'extérieur de la zone</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1La_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1La_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1La_t	0	0	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1La	Valeur type 0,01	Sans objet 0	Sans objet 0
<b>Tension de pas ou de touché à l'intérieur de la zone</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lu_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lu_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lu_t	0	0	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lu	Sans objet 0	Valeur type 0,0001	Valeur type 0,0001
<b>Danger lié à l'activité dans la structure</b>				
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lf_nt	0	40	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lf_np	0	10	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lf_t	0	1645	0
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lf	Valeur type 0,05	Calculé 0,046946347	Valeur type 0,05
<b>Danger particuliers</b>				
Facteur lié à un danger particulier :	L1hz	Pas de danger particulier 1	Faible niveau de panique 2	Faible niveau de panique 2
<b>Danger lié à la défaillance des réseaux internes</b>				
Facteur lié à l'activité dans la structure :	L1Lo	Sans objet 0	Sans objet 0	Sans objet 0
Nombre de personnes dans la structure :	L1Lo_nt	0	0	0
Nombre de victimes potentielles :	L1Lo_np	0	0	0
Temps de présence dans la structure (h/an):	L1Lo_t	0	0	0

Résultats des composantes	Total	Extérieur	Logistique	R&D
Ra	1,04E-09	1,0404E-09	0	0
Rb	3,95E-06	0	3,90744E-06	4,1616E-08
Rc	0,00E+00	0	0	0
Rm	0,00E+00	0	0	0
Ru	6,02E-10	0	3,0084E-10	3,0084E-10
Rv	5,71E-07	0	5,64934E-07	6,0168E-09
Rw	0,00E+00	0	0	0
Rz	0,00E+00	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4,52E-06</b>	<b>1,0404E-09</b>	<b>4,47267E-06</b>	<b>4,79336E-08</b>

Risque R1 tolérable :	1,00E-05	R total < R tolérable
Résultat		<b>Protection assurée</b>



## 8.2 GLOSSAIRE

### - L'analyse du risque foudre (A.R.F)

Elle identifie les équipements et installations dont une protection contre la foudre doit être assurée.

### - L'étude technique

Elle définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre pour protéger la structure concernée contre la foudre selon le niveau de protection déterminé par l'analyse du risque foudre (caractéristiques, implantations, modalités de vérification et de maintenance, ...).

### - Organisme compétent

Organisme qualifié par un organisme indépendant, certificateur d'entreprise, selon un référentiel tel que « F2C » approuvé par le MEEDDAT.

### - Nouvelle installation

Installation dont le dossier de demande d'autorisation est déposé après le 24-08-2008.

### - Personne qualifiée

Vérificateur qui possède les connaissances relatives à ses domaines de compétences et désigné compétent par l'organisme compétent.

### - Étude des dangers (E.D.D)

Partie du dossier de classement destinée à inventorier les installations classées et leurs environnements, analyser les risques qu'elles présentent, définir les scénarios d'accident éventuel et déterminer les mesures de prévention et de protection correspondantes. L'ARF constitue une partie de l'étude des dangers.

### - Dossier de classement

Ce dossier, défini par le décret 77-1133 du 21-09-1977, comprend notamment une étude d'impact de l'entreprise sur son environnement et une étude des dangers.

### - Structure dangereuse pour l'environnement

Structure à protéger pouvant être à l'origine d'émissions biologiques, chimiques et radioactives à la suite d'un foudroiement (installations chimiques, pétrochimiques, nucléaires, ...).

### - Structure avec risque d'explosion

Structure à protéger comportant au moins une zone 0 ou 20, ou contenant des matières explosives solides.

### - Service

Réseau entrant dans la structure pour lequel la protection contre la foudre peut être exigée.

### - Source de dommage (S1, S2, S3 ou S4)

Courant de foudre, en fonction de l'emplacement du point d'impact (impact sur (S1) ou à proximité (S2) de la structure étudiée, sur (S3) ou à proximité (S4) d'un service)

### - Type de dommage (D1, D2 ou D3)

Conséquence prévisible d'une source de dommage (blessures d'êtres vivants (D1), dommages physiques (D2) ou défaillance des réseaux électriques et électroniques (D3)).

### - Risque (R1 – R2 – R3 – R4) correspondant à la perte (L1 – L2 – L3 – L4)

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre

### - Composante du risque (R<sub>A</sub> – R<sub>B</sub> – R<sub>C</sub> – R<sub>M</sub> – R<sub>U</sub> – R<sub>V</sub> – R<sub>W</sub> – R<sub>Z</sub>)

Risque partiel qui dépend de la source et du type de dommage.

### - Fréquence des événements dangereux (N<sub>D</sub> – N<sub>L</sub> – N<sub>M</sub> – N<sub>I</sub>)

Nombre annuel moyen prévisible d'événements dangereux dus à la source de dommage.

### - Probabilité de dommage (P<sub>A</sub> – P<sub>B</sub> – P<sub>C</sub> – P<sub>M</sub> – P<sub>U</sub> – P<sub>V</sub> – P<sub>W</sub> – P<sub>Z</sub>)

Probabilité pour qu'un événement dangereux cause un dommage à, ou dans, une structure à protéger.

### - Perte (L<sub>A</sub> – L<sub>B</sub> – L<sub>C</sub> – L<sub>M</sub> – L<sub>U</sub> – L<sub>V</sub> – L<sub>W</sub> – L<sub>Z</sub>)

Perte consécutive à un type de dommage (dépend des caractéristiques de la structure et de son contenu)

### - Risque tolérable (R<sub>T</sub>)

Valeur maximale du risque qui peut être tolérée par la structure à protéger.

### - Nœud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc (surtension et/ou surintensité) peut être négligée (exemples : transformateur HT/BT, multiplexeur de communication, parafoudre, ...).

### - Défaillance des réseaux électriques et électroniques (dommage D3)

Dommage permanent des réseaux électriques et électroniques.



#### **- Zone de protection contre la foudre (ZPF)**

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique est défini. Les frontières de cette zone ne sont pas nécessairement physiques (paroi, plancher, ...) mais correspondent à une diminution des surtensions induites et conduites.

#### **- Zone d'une structure (Z<sub>S</sub>)**

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque. Elle comprend, a minima, la diminution des surtensions induites et peut être identique à une ZPF lorsque des parafoudres coordonnés atténuent les surtensions conduites.

#### **- Ecran spatial (magnétique)**

Ecran métallique en forme de grille ou continu ou composants naturels de la structure qui définit une zone protégée. Il peut couvrir l'ensemble de la structure, une de ses parties, un local ou une enveloppe de matériel seule. Un écran spatial est envisageable là où il est plus pratique et utile de protéger une zone définie de la structure et non plusieurs matériels.

#### **- Parafoudres coordonnés**

Parafoudres sélectionnés et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

#### **- Choc**

Onde transitoire se manifestant sous la forme de surtensions et/ou de surintensités, ayant pour origine les courants de foudre (partiels), les effets inductifs dans les boucles de câblage, ...

#### **- Lighting Protection Measure (L.P.M.)**

Ensemble complet de disposition de protection contre l'impulsion électromagnétique de la foudre (I.E.M.F.).

#### **- Niveau de protection contre la foudre (N.P.F.)**

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

#### **- Facteur d'emplacement « Cd »**

Pour la détermination du facteur d'emplacement « Cd », DEKRA INSPECTION prend en compte l'ensemble des éléments durables ou non (bâtiment, antenne, arbre, pylône, ...). En conséquence, les modifications des éléments installés sur la structure étudiée ou dans son environnement tel qu'abattage d'arbre, dépose d'antenne rapportée sur un bâtiment, ... peuvent avoir une influence future sur le niveau de protection requis initialement par cette ARF.

## 8.3 METHODOLOGIE

### 8.3.1 Obligations réglementaires

L'arrêté du 04-10-2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées (ICPE) soumises à autorisation définit les obligations de l'exploitant en 4 étapes succinctement décrites ci-après. La démarche à suivre est celle fixée par la circulaire du 24-04-2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

### L'Analyse du Risque Foudre (ARF)

L'arrêté précise qu'une analyse du risque foudre (ARF) doit être réalisée par un organisme compétent sur les seules installations classées visées à son annexe. Il précise que la méthode à utiliser est celle de la norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Evaluation du risque ».

Cette méthode considère que la foudre constitue 4 sources potentielles de dommages :

- Les impacts directs sur une structure (S1),
- Les impacts à proximité d'une structure (S2),
- Les impacts directs sur un service entrant (S3),
- Les impacts à proximité d'un service (S4).

Cette méthode distingue 3 types de « conséquences » à un impact de foudre :

- Blessures d'êtres vivants (D1),
- Dommages physiques (atteinte à l'intégrité des structures) (D2),
- Défaillances de réseaux électriques et électroniques et des équipements qui leurs sont raccordés (D3).

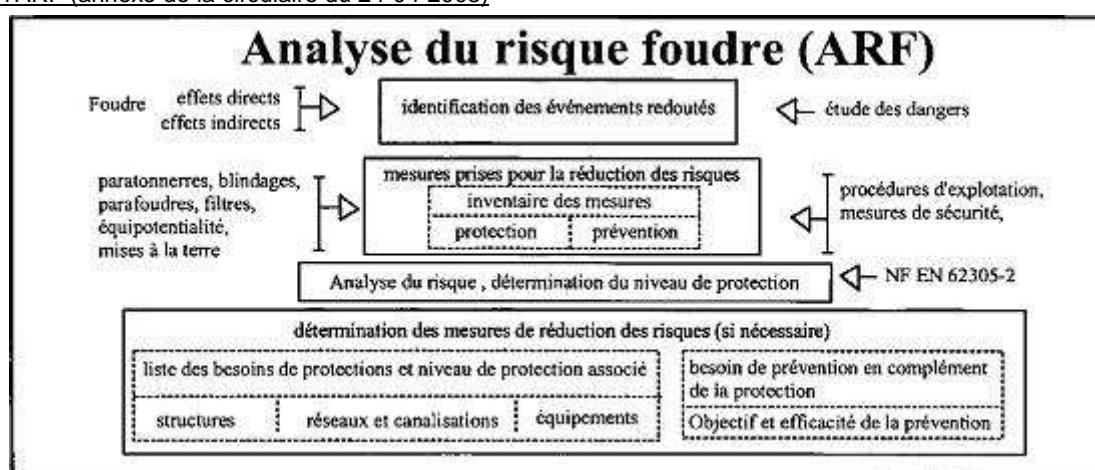
Ces 4 sources peuvent donc conduire à ces 3 types de dommages et générer les 4 types de pertes suivants :

- Perte de vie humaine (L1),
- Perte de service public (L2),
- Perte d'héritage culturel (L3),
- Perte de valeurs économiques (L4).

#### Dans le cadre de l'application de l'arrêté du 04-10-2010 modifié, l'ARF n'évalue que :

- ⇒ Le risque de perte de vie humaine (perte L1 correspondante au risque R1),
- ⇒ Les défaillances des réseaux électriques et électroniques (dommage D3 correspondant au risque RO).

Principe de l'ARF (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



## L'étude technique

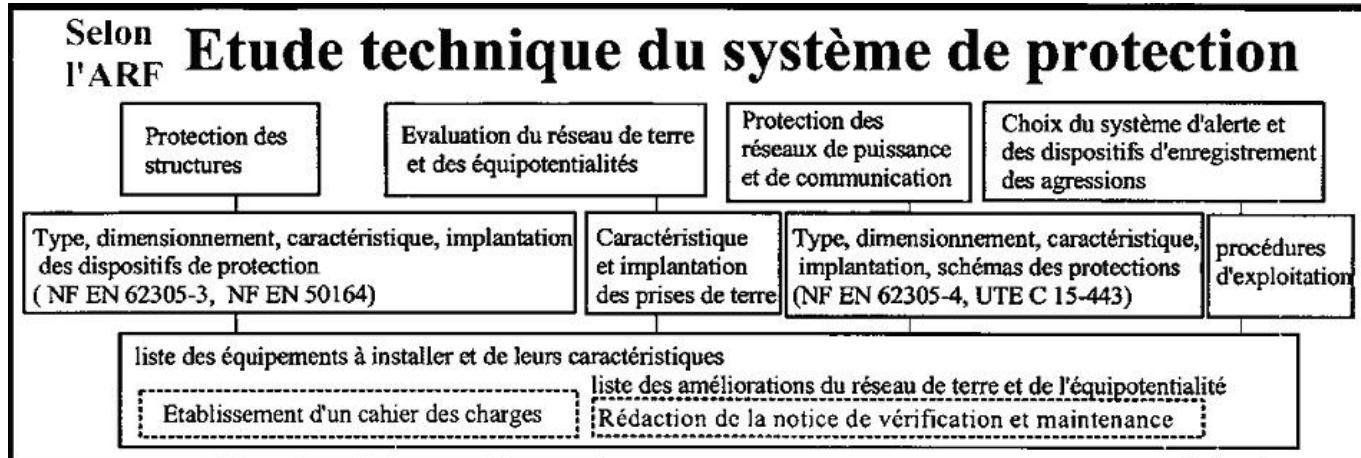
Dans le cas où l'ARF conclue en la nécessité de protéger la structure étudiée, une étude technique doit être réalisée par un organisme compétent. Il y définit précisément ses choix pour :

- Les mesures et/ou les dispositifs de prévention,
- Les caractéristiques et implantations des dispositifs de protection,
- Les modalités de leurs vérifications et de leurs maintenances.

A l'issue de cette étude technique, les documents suivants sont définis :

- La notice de vérification et de maintenance de l'installation de protection contre la foudre,
- Le carnet de bord permettant de tracer le suivi de l'installation.

Principe de l'étude technique (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



## L'installation

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des nouvelles installations pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique.

Les contraintes de mise en œuvre des dispositifs de prévention et de protection peuvent éventuellement conduire l'installateur à compléter la notice de vérification et de maintenance rédigée lors de l'étude technique.

Principe de l'installation (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



## Les vérifications

Toutes ces vérifications doivent être décrites dans la notice de vérification et de maintenance. Elles doivent être réalisées selon ces prescriptions et conformément à la norme NF EN 62305-3.

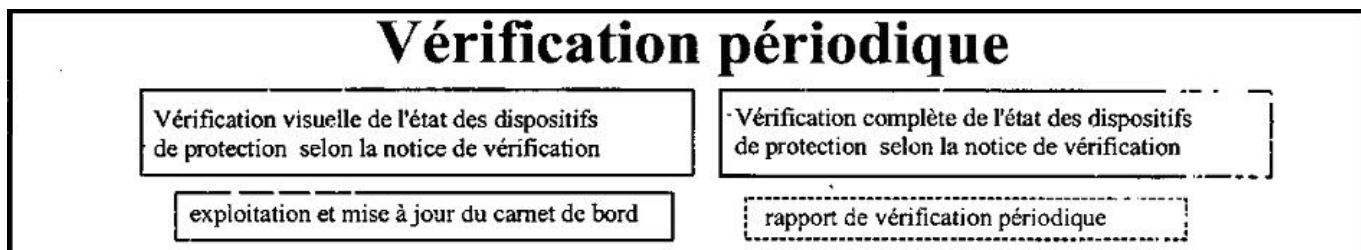
- Vérifications initiales

L'installation des protections contre la foudre doit faire l'objet d'une vérification complète (dite initiale) par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.



- Vérifications périodiques

Le maintien en état de conservation des dispositifs de protection contre la foudre fait l'objet d'une vérification complète tous les 2 ans et d'une vérification visuelle annuellement. Elles doivent être réalisées par un organisme compétent.



### L'exploitation

Le carnet de bord est tenu à jour par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les agressions de la foudre sur le site y sont mentionnées. En cas d'impact de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.

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

#### 8.3.2 Principe de l'ARF

L'ARF est la 1<sup>ère</sup> étape qui détermine la nécessité ou non de mettre en place une protection contre les effets de la foudre sur une structure et/ou un service. Elle est réalisée selon la méthode de la NF EN 62305-2 qui permet de vérifier et/ou de définir les besoins de protections contre les effets directs et indirects de la foudre pour des bâtiments, structures industrielles ou zones.

Comme les méthodes antérieures, la NF EN 62305-2 prend en compte les dimensions, la structure du bâtiment, l'activité qu'il abrite, et les dommages que pourrait engendrer l'activité orageuse en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments ou structures.

Dans la méthode développée dans la NF EN 62305-2, les risques de dommages pouvant potentiellement être causés par la foudre sont calculés et comparés à un risque acceptable (valeur typique du risque de  $10^{-5}$  dommages par an). Ces calculs complexes sont réalisés soit manuellement soit par logiciels.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont introduites jusqu'à la réduction du risque.

Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

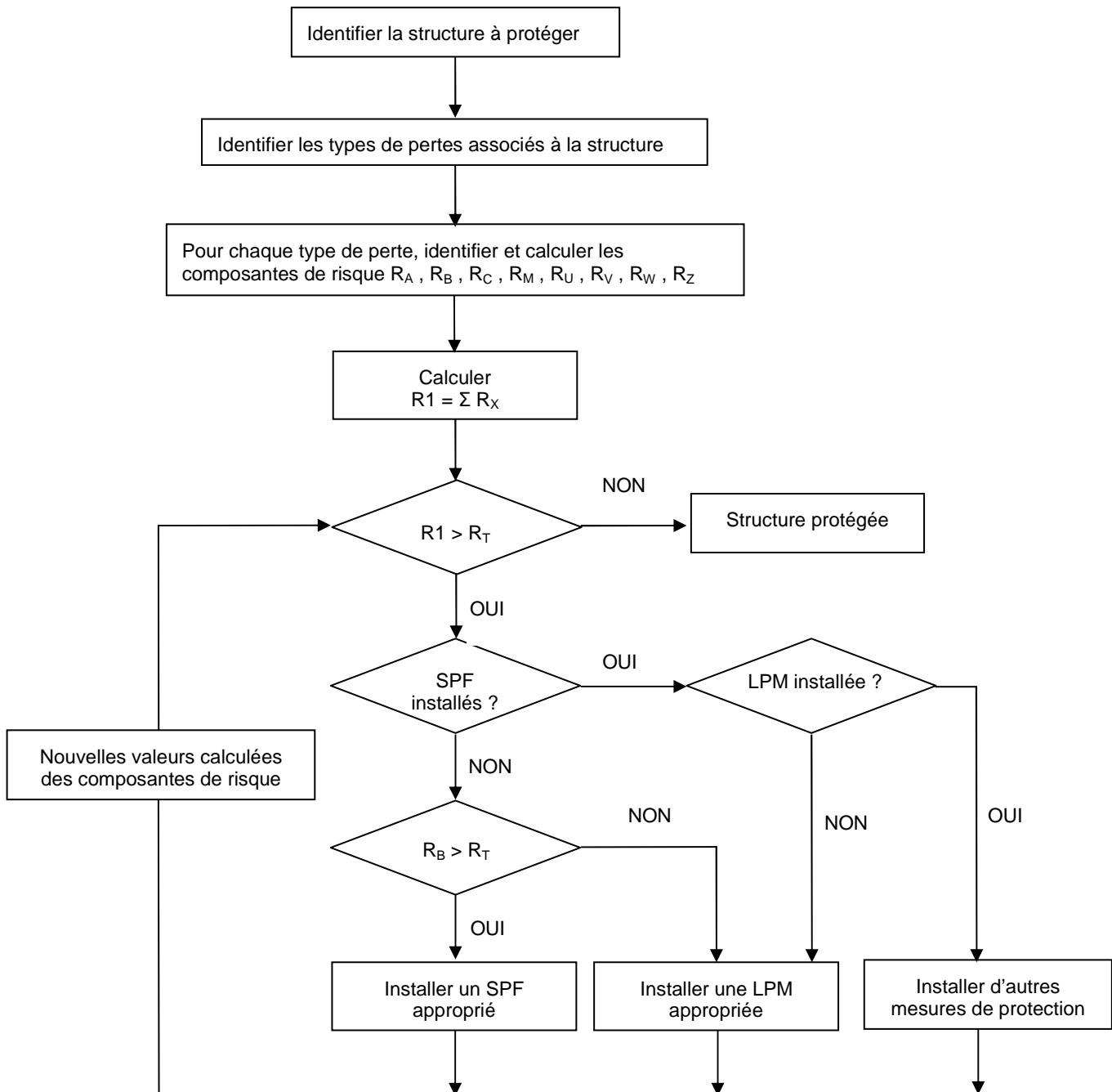
Le résultat obtenu valide le niveau de protection actuel de la structure où fournit des indications sur les solutions à mettre en œuvre tant pour la protection contre les effets directs qu'indirects de la foudre.

Des mesures comme les systèmes de détection et d'extinction incendie sont également pris en compte pour un résultat efficient.

L'ARF identifie donc les éléments dont la perte par destruction (ou défaut d'alimentation) engendre des conséquences pour la vie humaine (L1) :

- Les structures qui nécessitent une protection,
- Les risques présentés par les activités exercées et les produits utilisés,
- Le process, la liste des équipements, les fonctions de sécurité (EIPS) à protéger,
- Les services entrants ou sortants des structures (réseaux d'énergie (HT, BT, ...), réseaux de communications (télécoms, informatique, incendie, surveillance, ...), canalisations, ...) qui nécessitent une protection,
- Les réseaux de terre et d'équipotentialités,
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF sera menée selon le plan suivant, défini par la NF EN 62305-2 :



L'ARF n'indique pas de solution technique précise. La définition de l'installation de protection à mettre en place et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique (art. 19 de l'arrêté du 04-10-2010 modifié).

## 8.4 CERTIFICAT F2C

**Le référentiel de certification des organismes compétents et son règlement s'appliquent aux personnes compétentes en charge de la protection et de la prévention contre les effets de la foudre des installations classées.**

Ce référentiel est initié par un comité représentant les organismes de contrôle. **Les exigences du référentiel et de son règlement ont fait l'objet d'une approbation par le Ministère de l'énergie, de l'environnement, du développement durable et de la mer (MEEDDM).**

**L'octroi de la certification à un organisme compétent est assujetti à un audit établi par un organisme indépendant.** L'objet de la certification est de donner l'assurance que l'organisation en matière de qualité est conforme aux exigences du référentiel, d'attester de sa capacité à disposer des ressources matérielles et humaines pour accomplir les tâches requises, et de délivrer une prestation appropriée à la nécessité de protéger une installation conformément à la réglementation française.

La nouvelle édition du référentiel **donne la possibilité à un organisme compétent de couvrir le domaine de l'étude technique.** En plus de spécifier les mesures de prévention et de protection, il est notamment indispensable de pouvoir **évaluer les moyens de protection existants**, car déjà **installés**. Cette situation correspond à la grande majorité des installations déjà assujetties à l'ancienne réglementation.

La certification **F2C rassemble près de 300 personnes reconnues compétentes.** La particularité de notre système est que toute personne intervenant pour exercer une mission est résolument qualifiée et reconnue compétente. C'est ainsi que **F2C** est devenu un **acteur majeur du développement de la protection contre la foudre.**

L'utilisation optimisée des moyens existants autorise d'installer le système de protection le plus approprié. Etant donné que nos organisations sont « **tierce partie indépendante** », elles ne sont pas impliquées directement dans la fabrication, la fourniture, l'installation, l'utilisation ou la maintenance de l'activité de la protection contre les effets de la foudre.

Le processus de certification F2C réalisé sur la base de ce **référentiel et de son règlement est un système ouvert à tout organisme** engagé dans une activité liée à la prestation de services.





## Certificat N° F2C/03-b

DELIVRE LE 22/11/2010

VALIDE JUSQU'AU 24/11/2013

**GLOBAL certifie que le système  
DE L'ENTREPRISE**

**DEKRA Inspection  
Rue Stuart Mill – BP 308  
F-87008 LIMOGES CEDEX**

a été jugé conforme au référentiel F2C - 2.0 – 1/7/2010  
POUR L'ATTRIBUTION DE LA CERTIFICATION



Pour les domaines de compétences :

	Oui	Non
<b>Analyse du risque foudre</b>	X	
<b>Vérification complète</b>	X	
<b>Vérification visuelle</b>	X	
<b>Etude Technique</b>	X	

Le Président

Jacques ADAM

Le Représentant de l'entreprise

Jean DE TONQUEDEC

GLOBAL SAS - 14, rue du Séminaire - F-94516 RUNGIS Cedex - Tel : 01 49 78 23 24 - Fax : 01 49 79 00 91  
site web : <http://www.global-conseil.fr>

CERTIFICATION-F1-Indice 2-F2C