



# Analyse du risque Foudre (ARF) pour une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement en application de l'arrêté du 4 octobre 2010

## Rapport d'ARF

*Mise à jour du document 962SA/14/3982 daté de septembre 2014*

Dossier n° 1702E14Q7000004

Rapport n° 962SA172761




▶▶ CRUARD CHARPENTE  
3, rue des sports  
53360 SIMPLE

▶▶ SOCOTEC agence équipements  
Bureau de Saint Avertin  
2 Allée du Petit Cher – BP 40155 –  
37551 ST AVERTIN  
Tél. : 02 47 70 40 30  
Fax. : 02 47 70 40 01  
E-mail : [Eqts.tours@socotec.com](mailto:Eqts.tours@socotec.com)



**SOCOTEC**  
titulaire de la  
certification  
Global  
N° F2C/04

Rév.	Date	Nb pages	Nature de la modification	
A	12/07/17	31	Version initiale du document	
B				
C				
			Rédaction	
Nom			N. HOUDAYER	
Qualité			Spécialiste région Centre	
Date			04/07/17	
Visa				

## AVANT PROPOS

Notre mission d'analyse du risque foudre concerne exclusivement les installations soumises à autorisation au titre de la législation des installations classées sur lesquelles une agression de la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes, conformément à la section III, de l'arrêté du 4 octobre 2010 [1].

Il appartient au destinataire de cette analyse de risque, de vérifier que l'ensemble des hypothèses prises en compte pour la réalisation des calculs de niveau de protection est juste et que la liste des dangers retenus est exhaustive.

### Limites de la prestation :

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) est la première étape qui conduit à une protection contre les effets de la foudre d'une structure. Elle est suivie par une étude technique qui définit précisément les caractéristiques des protections foudres et leur modalité d'installation, et la notice de vérification et maintenance.

L'étude technique et la rédaction de la notice de vérification et maintenance ne font pas l'objet du présent rapport.

La vérification de la conformité des protections existantes sur le site n'est pas réalisée lors de la mission d'ARF.

## SOMMAIRE

1.	OBJET DU RAPPORT.....	4
2.	DOCUMENTS UTILISES POUR L'ANALYSE.....	4
3.	METHODE D'ANALYSE.....	4
4.	PRESENTATION DU SITE .....	5
4.1	ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT.....	5
4.2	SPECIFICITE LOCALE.....	5
4.3	INCIDENTS LIES A LA Foudre.....	5
5.	ATELIER PRINCIPAL (TAILLE, ASSEMBLAGE OSSATURES).....	6
5.1	DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE .....	6
5.2	PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION .....	6
5.3	DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE.....	7
5.4	ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE .....	7
5.5	RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT .....	7
6.	ATELIER D'ASSEMBLAGE CHARPENTES.....	8
6.1	DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE .....	8
6.2	PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION .....	8
6.3	DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE.....	9
6.4	ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE .....	9
6.5	RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT .....	9
7.	ATELIER D'ASSEMBLAGE : NOUVEAU .....	10
7.1	DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE .....	10
7.2	PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION .....	10
7.3	DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE.....	11
7.4	ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE .....	11
7.5	RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT .....	11
8.	BUREAUX.....	12
8.1	DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE .....	12
8.2	PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION .....	12
8.3	DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE.....	13
8.4	ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE .....	13
8.5	RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT .....	13
9.	SYNTHESE DES RESULTATS .....	14
10.	ANNEXES.....	14

## 1. OBJET DU RAPPORT

La mission confiée à SOCOTEC a pour objet la réalisation d'une analyse du risque foudre (ARF) visée à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 [1] et, à ce titre, l'ARF prend en compte le risque de perte de vie humaine et les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Ce rapport d'ARF identifie les équipements et installations pour lesquels une protection doit être assurée. L'évaluation des risques conduit à définir les niveaux de protection nécessaires aux installations.

## 2. DOCUMENTS UTILISES POUR L'ANALYSE

Désignation	Date	Référence
Scénarios d'accidents issus de l'Etude De Dangers.	28/06/17	SOCOTEC
Plan de masse, coupe,	2016	/
Analyse du risque Foudre (version initiale)	09/2014	962SA/14/3982
Dossier d'autorisation	04/2017	/

TABLEAU 1

## 3. METHODE D'ANALYSE

L'ARF est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 [3].

Un logiciel est utilisé pour les calculs (notes de calcul en annexe) et la représentation des résultats.

Les calculs sont réalisés pour les structures dans lesquelles un danger lié à la foudre est identifié.

En complément, une protection des équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) est préconisée.

Dans le cadre de sa mission d'ARF, SOCOTEC réalise les tâches suivantes :

- Û Prise en compte des événements redoutés dus aux effets de la foudre identifiés par l'exploitant (à partir de l'étude de dangers, si elle nous est fournie, ou lors d'un échange avec l'exploitant) pour estimer les pertes consécutives à une agression de la foudre,
- Û Evaluation du risque R1 (pertes de vies humaines) conformément à la norme [3].
- Û Prise en compte des mesures de protection et prévention existantes <sup>note 1</sup> dans la démarche de réduction du risque R1 lorsque ce dernier est supérieur au risque tolérable.
- Û Détermination du niveau de protection nécessaire pour les structures, les lignes et les équipements.
- Û Rédaction du rapport d'ARF.

Note 1 La prise en compte des protections existantes est faite en supposant que ces dernières sont conformes aux normes en vigueur. La vérification de conformité n'est pas réalisée lors de notre mission d'ARF.

## 4. PRESENTATION DU SITE

### 4.1 ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT

L'activité principale de CUARD Charpente à Simplé (53) consiste à concevoir et à produire des constructions en bois, bâtiments publics, logements, bâtiments classés au patrimoine, etc.

Le site comprend des bureaux (étude, plans, maîtrise d'œuvre, etc.) et des ateliers de fabrication et d'assemblage principalement réparti en 3 structures indépendantes.

L'établissement est une ICPE soumise à autorisation, les rubriques des installations classées soumise, sont les 2415 et 4510 (conservation du bois) ainsi que 2410-B2 et 1532 (travail du bois).

### 4.2 SPECIFICITE LOCALE

- *Zone d'implantation*

Le plan en annexe 2 permet de localiser les structures du site.

- *Densité de foudroiement*

Pour estimer l'occurrence des agressions de la foudre dans l'établissement, la densité de foudroiement retenue dans l'ARF est celle fournie sur le site Météorage (voir annexe 3).

La densité de foudroiement retenue pour l'ARF : **0,24**

- *Nature du terrain*

La résistivité du sol prise en compte dans l'ARF est de 500 Ohms.mètres (valeur par défaut proposée dans la norme [3] utilisée lorsque l'exploitant du site n'a pas fourni de mesures spécifiques).

### 4.3 INCIDENTS LIES A LA FOUDRE

Il n'a pas été signalé d'incident lié à la foudre.

Identification du dommage ou accident lié à la foudre (1)	Par effet direct (2)	Par effet indirect (2)	Commentaire (3)
Incendie dans l'atelier principal (voir § 2)	Oui	Oui	
Incendie dans l'atelier d'assemblage (voir § 2)	Oui	Oui	
Incendie dans l'atelier d'assemblage "nouveau" (voir § 2)	Oui	Oui	
Incendie dans les bureaux (voir § 2)	Oui	Oui	

TABLEAU 2

(1) Indication en lien avec les scénarios d'accidents définis par l'exploitant (référence de la source des données au § 2)

(2) Le statut est « Oui » ou « Non ».

(3) Le commentaire justifie qu'un risque est maîtrisé lorsque les effets consécutifs dus au courant de foudre ne peuvent pas provoquer un accident (lorsqu'un statut « Non » est indiqué sur la ligne correspondante).

## 5. ATELIER PRINCIPAL (TAILLE, ASSEMBLAGE OSSATURES)

### 5.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure (A, B, C, D, E, F) est constituée d'une charpente métallique (porteurs) recouverte d'une toiture avec ossature en bois. La toiture est composée de bacs aciers recouverts d'étanchéité.

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe dans le listing de calcul pour cette structure.

### 5.2 PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	<b>Lf = 0,05</b>	Activité industrielle
Risque d'incendie/explosion	<b>Rf = 0,1</b>	Risque élevé (E > à 800MJ/m <sup>2</sup> )*
Protection anti- incendie	<b>Rp = 0,5</b>	Moyens manuels
Danger particulier	<b>H = 2</b>	Risque de panique faible

TABLEAU 3

NB : les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

\* la charge calorifique estimée est lié au type de construction : ossature + bardage bois

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisations d'eau : principalement en PER	50	Canalisation enterrées
Liaison basse tension entre les différents ateliers	15	Chemins enterrés
Arrivée BT	50	Enterrée depuis la poste HT/BT situé en bordure de propriété
Arrivée ligne téléphonique	10	La "tête" PTT se trouve dans la structure CRUARD Couverture

TABLEAU 4

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Systèmes de sécurité : alarme traitement du bois	Bâtiment D	Protection impérative (EIPS / MMR)
Système de sécurité incendie	Bâtiment A,B,C,D,E,F	Protection impérative (EIPS / MMR)

TABLEAU 5

### 5.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

La protection contre la foudre en place sur cette structure comprend :

Un paratonnerre de type PDA (paratonnerre à dispositif d'amorçage) relié à un conducteur de descente et connecté à une prise de terre de type A

NB : Lors de cet inventaire, la conformité des installations n'a pas été vérifiée.

### 5.4 ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment lorsque les environnements électromagnétiques diffèrent ou lorsque les dangers sont différents. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement). Lorsque le compartimentage en zone est pertinent, le listing en annexe identifie les zones 1, zone 2, zone 3.... (NB : Ceci est indépendant d'un éventuel zonage ATEX). Pour le bâtiment objet de ce chapitre, le nombre de zone retenu dans le calcul est de : **2**

Zone 1 : ateliers de production (taille et assemblage)

Zone 2 : pourtour du bâtiment (extérieur)

### 5.5 RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Bâtiment A,B,C,D,E,F	<b>Non nécessaire</b>	<b>Non nécessaire</b>

TABLEAU 6

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

- systèmes d'alarmes de traitement du bois
- système de sécurité incendie

Des liaisons équipotentielle seront à réaliser sur la tuyauterie de gaz au droit de l'entrée dans la structure (les porteurs étant en acier, une liaison équipotentielle sera à créer entre la charpente acier et l'arrivée de gaz)

NOTA : chaque porteur dispose déjà d'une interconnexion de mise à la terre.

## 6. ATELIER D'ASSEMBLAGE CHARPENTES

### 6.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure (D', G, H, I) est constituée d'une charpente métallique (porteurs) recouverte d'une toiture avec ossature en bois. La toiture est composée de bacs aciers recouverts d'étanchéité.

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe dans le listing de calcul pour cette structure.

### 6.2 PRINCIPAUX PARAMETRES D'ÉVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	<b>Lf = 0,05</b>	Activité industrielle
Risque d'incendie/explosion	<b>Rf = 0,1</b>	Risque élevé (E > à 800MJ/m <sup>2</sup> )*
Protection anti- incendie	<b>Rp = 0,5</b>	Moyens manuels
Danger particulier	<b>H = 2</b>	Risque de panique faible

TABLEAU 7

NB : les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

\* la charge calorifique estimée est lié au type de construction : ossature + bardage bois

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisations d'eau : principalement en PER	100	Canalisation enterrées
Liaison basse tension depuis la structure principale	15	Chemins enterrés
Arrivée ligne téléphonique	100	Utilisation de la fibre optique

TABLEAU 8

Équipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Systèmes de sécurité : alarme traitement du bois	Bâtiment D'	Protection impérative (EIPS / MMR)
Système de sécurité incendie	Bâtiment D',H,I	Protection impérative (EIPS / MMR)

TABLEAU 9



### 6.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Absence de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.

### 6.4 ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment lorsque les environnements électromagnétiques diffèrent ou lorsque les dangers sont différents. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement). Lorsque le compartimentage en zone est pertinent, le listing en annexe identifie les zones 1, zone 2, zone 3.... (NB : Ceci est indépendant d'un éventuel zonage ATEX). Pour le bâtiment objet de ce chapitre, le nombre de zone retenu dans le calcul est de : **2**

- Zone 1 : ateliers de production (assemblage, construction)
- Zone 2 : pourtour du bâtiment (extérieur)

### 6.5 RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Bâtiment D', G, H, I	<b>Non nécessaire</b>	<b>Nécessaire : Niv.IV</b>

TABLEAU 10

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

- système d'alarme de la cabine de traitement du bois
- système de sécurité incendie

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les canalisations conductrices entrantes ou sortantes de la structure (aucune présente lors de notre analyse des risques)

## 7. ATELIER D'ASSEMBLAGE : NOUVEAU

### 7.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure (K) est constituée d'une charpente métallique (porteurs) recouverte d'une toiture avec ossature en bois. La toiture est composée de bacs aciers recouverts d'étanchéité.

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe dans le listing de calcul pour cette structure.

### 7.2 PRINCIPAUX PARAMETRES D'EVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	<b>Lf = 0,05</b>	Activité industrielle
Risque d'incendie/explosion	<b>Rf = 0,1</b>	Risque élevé (E > à 800MJ/m <sup>2</sup> )*
Protection anti- incendie	<b>Rp = 0,5</b>	Moyens manuels
Danger particulier	<b>H = 2</b>	Risque de panique faible

TABLEAU 11

NB : les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

\* la charge calorifique estimée est lié au type de construction : ossature + bardage bois

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisations d'eau : principalement en PER	200	Canalisation enterrées
Liaison basse tension depuis la structure principale	250	Chemins enterrés
Arrivée ligne téléphonique	400	Utilisation de la fibre optique

TABLEAU 12

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Système de sécurité incendie	Bâtiment K	Protection impérative (EIPS / MMR)

TABLEAU 13

### 7.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Absence de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.

### 7.4 ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment lorsque les environnements électromagnétiques diffèrent ou lorsque les dangers sont différents. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement). Lorsque le compartimentage en zone est pertinent, le listing en annexe identifie les zones 1, zone 2, zone 3.... (NB : Ceci est indépendant d'un éventuel zonage ATEX). Pour le bâtiment objet de ce chapitre, le nombre de zone retenu dans le calcul est de : **2**

- Zone 1 : ateliers de production (assemblage, manutention)
- Zone 2 : pourtour du bâtiment (extérieur)

### 7.5 RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Bâtiment K	<b>Non nécessaire</b>	<b>Nécessaire : Niv.IV</b>

TABLEAU 14

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

- système de sécurité incendie

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les canalisations conductrices entrantes ou sortantes de la structure.

Nota : pas de liaison conductrices présentes lors de notre analyse des risques.

## 8. BUREAUX

### 8.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure est constituée d'une ossature bois recouverte d'une toiture avec ossature en bois. La toiture est composée d'un platelage bois recouverts d'étanchéité.

Les dimensions de la structure, l'environnement au voisinage de la structure, les caractéristiques des lignes extérieures et l'immunité des équipements sont indiqués en annexe dans le listing de calcul pour cette structure.

### 8.2 PRINCIPAUX PARAMETRES D'ÉVALUATION

Ce paragraphe présente les paramètres de l'évaluation du risque repris dans les calculs en annexe.

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	<b>Lf = 0,05</b>	Activité industrielle / administratif
Risque d'incendie/explosion	<b>Rf = 0,1</b>	Risque élevé (E > à 800MJ/m <sup>2</sup> )*
Protection anti- incendie	<b>Rp = 0,5</b>	Moyens manuels
Danger particulier	<b>H = 2</b>	Risque de panique faible

TABLEAU 15

NB : les valeurs retenues sont définies dans la norme [3].

\* la charge calorifique estimée est lié au type de construction : ossature + bardage bois

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisations d'eau : principalement en PER	250	Canalisation enterrées
Liaison basse tension depuis la structure principale	200	Chemins enterrés
Arrivée ligne téléphonique	400	Utilisation de la fibre optique

TABLEAU 16

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Système de sécurité incendie : alerte	Bâtiment K	Protection impérative (EIPS / MMR)

TABLEAU 17

### 8.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Absence de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.

### 8.4 ZONES ELECTROMAGNETIQUES DANS LA STRUCTURE

La norme [3] offre la possibilité de compartimenter un bâtiment lorsque les environnements électromagnétiques diffèrent ou lorsque les dangers sont différents. Ceci permet un calcul plus fin du risque (moins majorant éventuellement). Lorsque le compartimentage en zone est pertinent, le listing en annexe identifie les zones 1, zone 2, zone 3.... (NB : Ceci est indépendant d'un éventuel zonage ATEX). Pour le bâtiment objet de ce chapitre, le nombre de zone retenu dans le calcul est de : **2**

Zone 1 : locaux de bureaux répartis sur 3 niveaux  
Zone 2 : pourtour du bâtiment (extérieur), parking

### 8.5 RESULTAT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre POUR CE BATIMENT

Les résultats de l'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] pour ce bâtiment vis-à-vis du risque R1 (pertes de vies humaines) sont les suivants :

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Bâtiment bureaux	<b>Non nécessaire</b>	<b>Non nécessaire</b>

TABLEAU 18

Il conviendra également de mettre en place des parafoudres coordonnés pour protéger les équipements et installations importants pour la sécurité qui sont :

- Alerte incendie (alarme de type 4)

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les canalisations métalliques entrantes (aucune constaté actuellement)

## 9. SYNTHÈSE DES RESULTATS

L'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 [3] montre la nécessité ou non de protéger les structures du site pour réduire le risque R1 (pertes de vies humaines) à une valeur inférieure au risque tolérable  $R_T = 10^{-5}$ .

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Bâtiment principal (taille et assemblage ossatures)	Non nécessaire	Non nécessaire
Bâtiment assemblage des charpentes	Non nécessaire	Nécessaire : Niv.IV
Bâtiment assemblage : dernière construction	Non nécessaire	Nécessaire : Niv.IV
Bâtiment bureaux	Non nécessaire	Non nécessaire

Tableau 19 : Synthèse du besoin de protection des bâtiments

Les équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) doivent rester opérationnels lors d'un foudroiement. Pour cela nous préconisons systématiquement une protection de la ligne d'alimentation de ces dispositifs lorsqu'ils sont déclarés par l'exploitant.

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation
Alarme incendie : alerte	Bureaux
Système de sécurité incendie	Ensemble des ateliers
Système d'alarme : traitement du bois	Bât. D, D' et D''

Tableau 20 : Synthèse du besoin de protection des équipements

L'étude technique qui complète cette ARF définira les protections à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de réduction du risque.

## 10. ANNEXES

ANNEXE 1 : CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	15
ANNEXE 2 : PLAN DU SITE .....	16
ANNEXE 3 : ACTIVITE ORAGEUSE LOCALE.....	18
ANNEXE 4 : BATIMENT PRINCIPAL (A, B, C, D, E, F) .....	19
ANNEXE 5 : BATIMENT (D', G, H, I).....	24
ANNEXE 6 : BATIMENT (K).....	27
ANNEXE 7 : BATIMENT BUREAUX.....	30

## ANNEXE 1 : CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### REGLEMENTATION FRANÇAISE

SOCOTEC France est certifié F2C pour réaliser cette mission selon les exigences réglementaires suivantes :

- [1] Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation - section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre »
- [2] Circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées paru le 30 mai 2008.

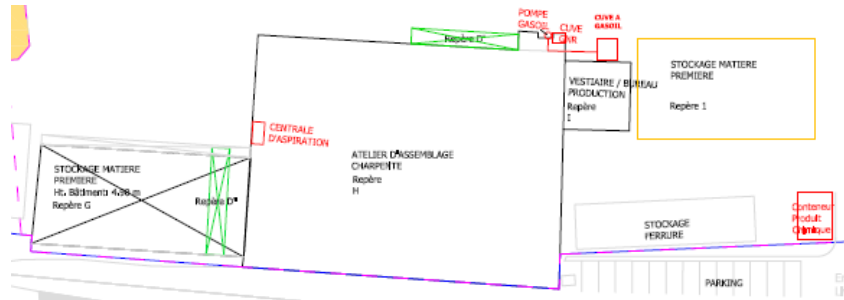
### NORMES APPLICABLES

- [3] NF EN 62305-2 : Protection contre la foudre – Partie 2 : évaluation du risque (novembre 2006).
- [4] NF EN 62305-3 : Protection contre la foudre – Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains.
- [5] NF EN 62305-4 : Protection contre la foudre – Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures.
- [6] UTE C 15-443 : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres.
- [7] NF C17-102 : Protection contre la foudre – Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.

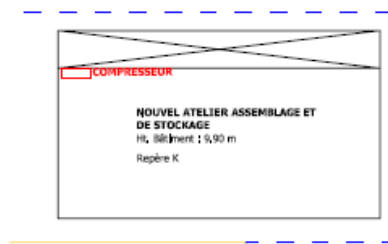




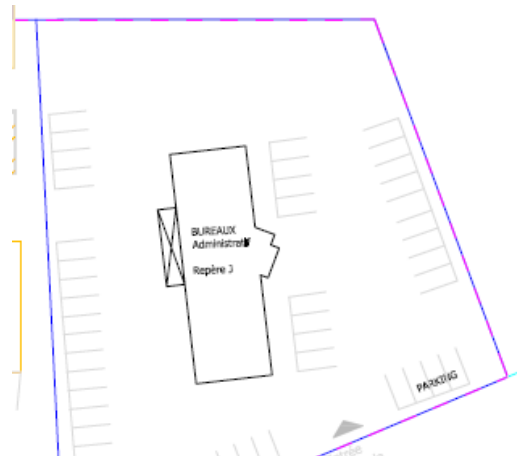
Atelier d'assemblage :



Atelier d'assemblage (construction la plus récente) :



Bâtiment de bureaux :



## ANNEXE 3 : ACTIVITE ORAGEUSE LOCALE

NOTA : Extrait de l'étude des dangers :

### La Densité d'Arc (Da)

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> par an. D'après les données Météorage, la densité d'arc de la commune de Simplé est de 0,5 arcs/km<sup>2</sup>/an, la moyenne nationale étant de 1,57 arcs/km<sup>2</sup>/an.

### La Densité de foudroiement (Ng)

Afin d'utiliser la norme NFC 17-100 « Protection des structures contre la foudre », il est nécessaire d'utiliser la notion de densité de foudroiement (nombre de coups de foudre par an et par km<sup>2</sup>) qui est donnée par Météorage selon la formule suivante :  $D_f = (D_a/2,1)$

Pour la commune de Simplé, la densité de foudroiement est **0,24 impacts/km<sup>2</sup>/an**, la moyenne nationale étant de 0,8 impacts/km<sup>2</sup>/an.

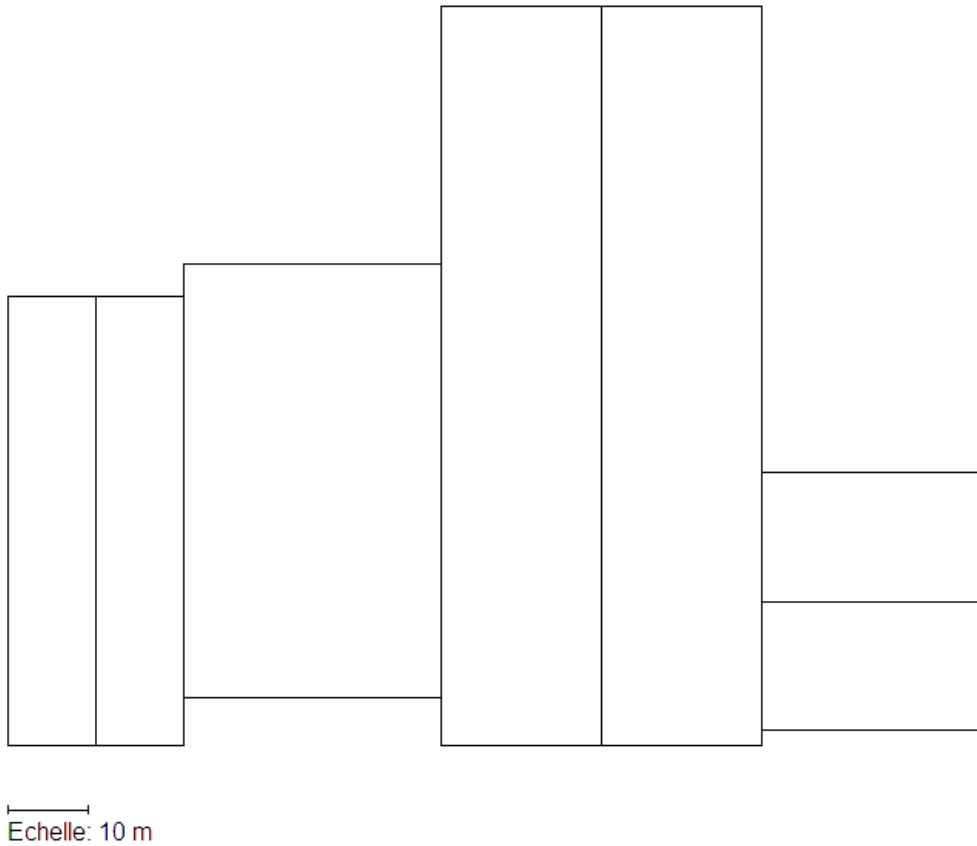
Au vu de cette dernière donnée, **le risque de foudroiement reste bien inférieur à la moyenne nationale.**

## ANNEXE 4 : BATIMENT PRINCIPAL (A, B, C, D, E, F)

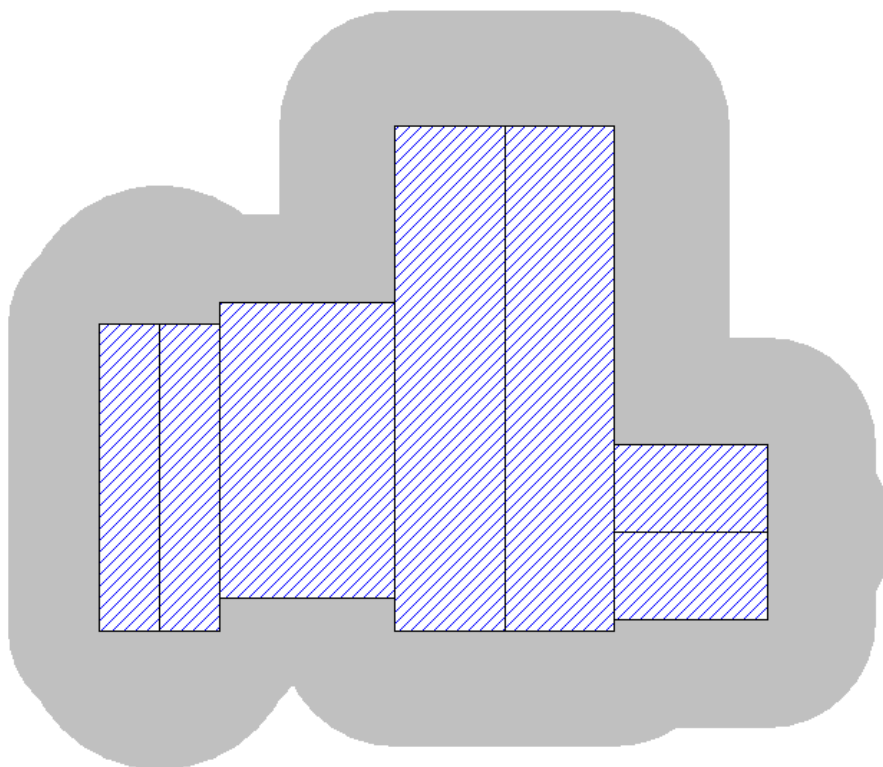
---

### Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

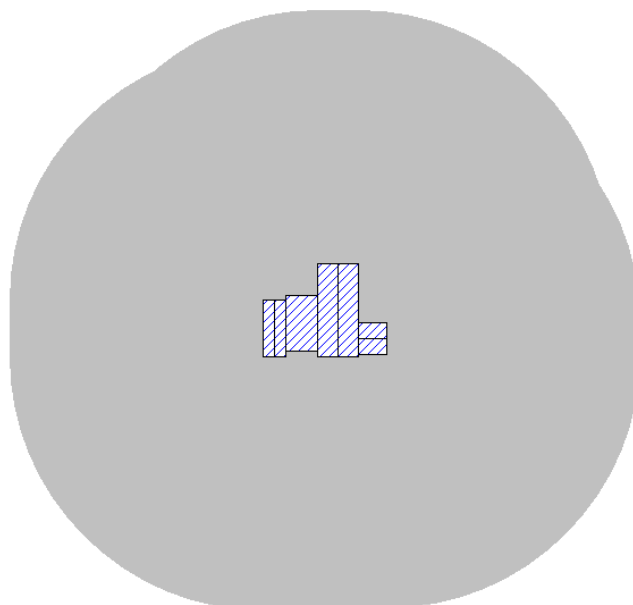
Données de calculs :



Surfaces équivalentes



Surface d'exposition  $A_d$  (km<sup>2</sup>) = 1,72E-02



Surface d'exposition  $A_m$  (km<sup>2</sup>) = 3,01E-01

## EVALUATION DES RISQUES

### Risque R1: pertes en vies humaines

#### Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Charpente  
RB: 6,97E-06  
RU(1): 1,04E-08  
RV(1): 1,04E-07  
RU(2): 1,49E-08  
RV(2): 1,49E-07  
RU(3): 9,35E-08  
RV(3): 9,35E-07  
RU(4): 1,36E-07  
RV(4): 1,36E-06  
Total: 9,78E-06

Z2: Pourtour bâtiment  
RA: 1,72E-10  
Total: 1,72E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure :  
9,78E-06

Le risque total R1 = 9,78E-06 est inférieur au  
risque tolérable RT = 1E-05

Par conséquent, le risque total R1 = 9,78E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

#### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: se référer à l'annexe  
d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)

Blindage de structure : Aucun bouclier équivalent de foudroiement (1/km<sup>2</sup> an) Ng = 0,24

#### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT depuis TJ n°1  
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée  
Longueur (m) Lc = 40  
résistivité (ohm.m) • = 500  
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts  
Facteur environnemental (Ce): rurale  
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 1  
B (m): 1 H (m): 1  
Facteur d'emplacement de la structure

adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: BT depuis TJ n°2  
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée  
Longueur (m) Lc = 50  
résistivité (ohm.m) • = 500  
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts  
Facteur environnemental (Ce): rurale  
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 1  
B (m): 1 H (m): 1  
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: Telecom  
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée  
Longueur (m) Lc = 10  
résistivité (ohm.m) • = 500  
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts  
Facteur environnemental (Ce): rurale  
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 60  
B (m): 15 H (m): 6  
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: BT vers assemblage charpente  
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée  
Longueur (m) Lc = 15  
résistivité (ohm.m) • = 500  
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts  
Facteur environnemental (Ce): rurale  
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 30  
B (m): 10 H (m): 7  
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

#### APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Charpente  
Type de zone: Intérieur  
Type de surface: Béton (ru = 0,01)  
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)  
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)  
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)  
zone de protection: Aucun bouclier  
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne1

Connecté à la ligne BT depuis TJ n°1  
câblage: superficie de boucle de l'ordre  
de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun  
(Pspd =1)

Réseaux interne2

Connecté à la ligne BT depuis TJ n°2  
câblage: superficie de boucle de l'ordre  
de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun  
(Pspd =1)

Réseaux interne3

Connecté à la ligne Telecom  
câblage: superficie de boucle de l'ordre  
de 50 m<sup>2</sup> (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun  
(Pspd =1)

Réseaux interne4

Connecté à la ligne BT vers assemblage  
charpente

câblage: superficie de boucle de l'ordre  
de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun  
(Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la  
zone:Charpente

Pertes dues aux tensions de contact (liées à  
R1) Lt =4,05E-02

Pertes en raison des dommages physiques  
(liées à R1) Lf =4,05E-02

Risque et composantes du risque pour la  
zone:Charpente

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour bâtiment

Type de zone: Extérieur

Type de surface: Asphalte (ra = 0,00001)

Mesures de protection pour réduire les tensions  
de pas et de contact: aucune des mesures de  
protection

Valeur moyenne des pertes pour la  
zone:Pourtour bâtiment

Pertes dues aux tensions de pas et de contact  
(liées à R1) Lt =0,01

Risque et composantes du risque pour la  
zone:Pourtour bâtiment

Risque 1: Ra

**APPENDICE - Surface d'exposition et  
nombre annuel d'événements dangereux.**

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre  
directes sur la structure Ad =1,72E-02 km<sup>2</sup>

Surface d'exposition due aux coups de foudre à  
proximité de la structure Am =3,01E-01 km<sup>2</sup>

Nombre annuel d'événements dangereux à  
cause des coups de foudre directes sur la  
structure Nd =1,72E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en  
raison de coups de foudre à proximité de la  
structure Nm =5,85E-02

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre  
directes (Al) et aux coups de foudre à proximité  
(Ai) des lignes:

BT depuis TJ n°1

Al = 0,000472 km<sup>2</sup>

Ai = 0,022361 km<sup>2</sup>

BT depuis TJ n°2

Al = 0,000695 km<sup>2</sup>

Ai = 0,027951 km<sup>2</sup>

Telecom

Al = 0,000000 km<sup>2</sup>

Ai = 0,005590 km<sup>2</sup>

BT vers assemblage charpente

Al = 0,000000 km<sup>2</sup>

Ai = 0,008385 km<sup>2</sup>

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux  
coups de foudre directes (NI), et aux coups de  
foudre à proximité (Ni) des lignes:

BT depuis TJ n°1

NI = 0,000024

Ni = 0,004472

BT depuis TJ n°2

NI = 0,000035

Ni = 0,005590

Telecom

NI = 0,000000

Ni = 0,001118

BT vers assemblage charpente

NI = 0,000000  
Ni = 0,001677

**APPENDICE - Probabilité d'endommagement  
de la structure non protégée**

Zone Z1: Charpente

Pa = 1,00E+00  
Pb = 1,0  
Pc (1) = 1,00E+00  
Pc (2) = 1,00E+00  
Pc (3) = 1,00E+00  
Pc (4) = 1,00E+00  
Pc = 1,00E+00  
Pm (1) = 1,00E-04  
Pm (2) = 1,00E-04  
Pm (3) = 1,00E+00  
Pm (4) = 1,00E-04  
Pm = 1,00E+00  
Pu (1) = 1,00E+00

Pv (1) = 1,00E+00  
Pw (1) = 1,00E+00  
Pz (1) = 4,00E-01  
Pu (2) = 1,00E+00  
Pv (2) = 1,00E+00  
Pw (2) = 1,00E+00  
Pz (2) = 4,00E-01  
Pu (3) = 1,00E+00  
Pv (3) = 1,00E+00  
Pw (3) = 1,00E+00  
Pz (3) = 1,00E+00  
Pu (4) = 1,00E+00  
Pv (4) = 1,00E+00  
Pw (4) = 1,00E+00  
Pz (4) = 4,00E-01

Zone Z2: Pourtour bâtiment

Pa = 1,00E+00  
Pb = 1,0  
Pc = 1,00E+00  
Pm = 1,00E+00

## ANNEXE 5 : BATIMENT (D', G, H, I)

### Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

#### Risque R1: pertes en vies humaines

##### Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Assemblage charpente

RB: 3,75E-06

RU(1): 2,54E-09

RV(1): 1,27E-05

Total: 1,65E-05

Z2: Pourtour du bâtiment

RA: 7,50E-11

Total: 7,50E-11

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,65E-05

##### Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,65E-05 est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire : composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Assemblage charpente

RD = 22,7644 %

RI = 77,2351 %

Total = 99,9995 %

RS = 0,0154 %

RF = 99,9841 %

RO = 0 %

Total = 99,9995 %

Z2 - Pourtour du bâtiment

RD = 0,0005 %

RI = 0 %

Total = 0,0005 %

RS = 0,0005 %

RF = 0 %

RO = 0 %

Total = 0,0005 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques

- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Assemblage charpente (99,9995 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 22,7645 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (1) = 77,2200 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

#### SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RV dans les zones:

Z1 - Assemblage charpente

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque V:

1) Paratonnerre

2) Parafoudre à l'entrée de la ligne

3) Protections contre les incendies manuelles



ou automatiques

4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- Pour la ligne Ligne1 - BT:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.

Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Assemblage charpente

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (1) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (1) = 1,00E-04

Pm = 1,00E-04

Pu (1) = 3,00E-02

Pv (1) = 3,00E-02

Pw (1) = 1,00E+00

Pz (1) = 4,00E-01

ra = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,1

h = 2

Zone Z2: Pourtour du bâtiment

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

ra = 0,00001

rp = 1

rf = 0

h = 1

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Assemblage charpente

RB: 3,75E-06

RU(1): 7,63E-11

RV(1): 3,82E-07

Total: 4,13E-06

Z2: Pourtour du bâtiment

RA: 7,50E-11

Total: 7,50E-11

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,13E-06

### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 50 B (m): 30 H (m): 7

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km<sup>2</sup> an) Ng = 0,24

### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) Lc = 15

résistivité (ohm.m) • = 500

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): rurale

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 124 B (m): 88 H (m): 7

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

### APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Assemblage charpente

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton (ru = 0,01)

Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)

Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)

Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne1

Connecté à la ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Assemblage charpente

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001



Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1)  $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: Assemblage charpente  
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour du bâtiment  
Type de zone: Extérieur  
Type de surface: Asphalte ( $r_a = 0,00001$ )  
Mesures de protection pour réduire les tensions de pas et de contact: aucune des mesures de protection

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Pourtour du bâtiment  
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1)  $L_t = 0,01$

Risque et composantes du risque pour la zone: Pourtour du bâtiment  
Risque 1: Ra

#### APPENDICE - Évaluation de la charge spécifique incendie

Zone Z1 - Assemblage charpente  
Surface totale de la structure:  $1500 \text{ m}^2$

bois naturel  
 $6300 \text{ MJ/m}^3$  - volume:  $100 \text{ m}^3$

Charge spécifique incendie ( $\text{MJ/m}^2$ ):  $420,0$   
Risque d'incendie: ordinaire

#### APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure  $A_d = 6,25E-03 \text{ km}^2$   
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure  $A_m = 2,38E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure  $N_d = 7,50E-04$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure  $N_m = 5,64E-02$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (AI) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

BT  
 $A_I = 0,000000 \text{ km}^2$   
 $A_i = 0,002298 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

BT  
 $N_I = 0,000000$   
 $N_i = 0,000552$

#### APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Assemblage charpente

$P_a = 1,00E+00$   
 $P_b = 1,0$   
 $P_c(1) = 1,00E+00$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m(1) = 1,00E-04$   
 $P_m = 1,00E-04$   
 $P_u(1) = 1,00E+00$   
 $P_v(1) = 1,00E+00$   
 $P_w(1) = 1,00E+00$   
 $P_z(1) = 4,00E-01$

Zone Z2: Pourtour du bâtiment

$P_a = 1,00E+00$   
 $P_b = 1,0$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m = 1,00E+00$

## ANNEXE 6 : BATIMENT (K)

### Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

#### Risque R1: pertes en vies humaines

##### Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: bâtiment K  
RB: 8,87E-06  
RU(1): 2,97E-10  
RV(1): 1,49E-06  
Total: 1,04E-05

Z2: Ext.  
RA: 1,77E-10  
Total: 1,77E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,04E-05

#### Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,04E-05 est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire : composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 – bâtiment K  
RD = 85,6518 %  
RI = 14,3464 %  
Total = 99,9982 %  
RS = 0,0029 %  
RF = 99,9954 %  
RO = 0 %  
Total = 99,9983 %

Z2 - Ext.  
RD = 0,0017 %  
RI = 0 %  
Total = 0,0018 %  
RS = 0,0017 %  
RF = 0 %  
RO = 0 %  
Total = 0,0017 %

où:

- RD = RA + RB + RC  
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU  
- RF = RB + RV  
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure  
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement  
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants  
- RF est le risque dû aux dommages physiques  
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - K (99,9982 %)

- essentiellement due à dommages physiques  
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure  
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 85,6533 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

#### SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable RT = 1E-05, il est nécessaire d'agir sur les composantes du risque supérieur à la valeur de risque.

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- Pour la ligne Ligne1 - BT:  
- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.

Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérées ci-dessous.

Zone Z1: bâtiment K

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (1) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (1) = 1,00E-04

Pm = 1,00E-04

Pu (1) = 3,00E-02

Pv (1) = 3,00E-02

Pw (1) = 1,00E+00

Pz (1) = 4,00E-01

ra = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,1

h = 2

Zone Z2: Ext.

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

ra = 0,00001

rp = 1

rf = 0

h = 1

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: bâtiment K

RB: 8,87E-06

RU(1): 8,91E-12

RV(1): 4,46E-08

Total: 8,91E-06

Z2: Ext.

RA: 1,77E-10

Total: 1,77E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure : 8,91E-06

### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 42 B (m): 20 H (m): 10

Facteur d'emplacement: Isolé (Cd = 1)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km<sup>2</sup> an) Ng = 0,24

### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) Lc = 250

résistivité (ohm.m) • = 500

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): rurale

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 2 B (m): 2 H (m): 2

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

### APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: K

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton (ru = 0,01)

Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)

Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)

Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne1

Connecté à la ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:K

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05

Risque et composantes du risque pour la zone:K

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Ext.

Type de zone: Extérieur

Type de surface: Asphalte (ra = 0,00001)

Mesures de protection pour réduire les tensions de

pas et de contact: aucune des mesures de protection

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Ext.  
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1)  $L_t = 0,01$

Risque et composantes du risque pour la zone:Ext.  
Risque 1: Ra

**APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.**

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure  $A_d = 7,39E-03 \text{ km}^2$   
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure  $A_m = 2,28E-01 \text{ km}^2$   
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure  $N_d = 1,77E-03$   
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure  $N_m = 5,29E-02$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes ( $A_l$ ) et aux coups de foudre à proximité ( $A_i$ ) des lignes:

BT  
 $A_l = 0,004785 \text{ km}^2$   
 $A_i = 0,139754 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes ( $N_l$ ), et aux coups de foudre à proximité ( $N_i$ ) des lignes:

BT  
 $N_l = 0,000287$   
 $N_i = 0,033541$

**APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée**

Zone Z1: K  
 $P_a = 1,00E+00$   
 $P_b = 1,0$   
 $P_c (1) = 1,00E+00$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m (1) = 1,00E-04$   
 $P_m = 1,00E-04$   
 $P_u (1) = 1,00E+00$   
 $P_v (1) = 1,00E+00$   
 $P_w (1) = 1,00E+00$   
 $P_z (1) = 4,00E-01$

Zone Z2: Ext.  
 $P_a = 1,00E+00$   
 $P_b = 1,0$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m = 1,00E+00$

## ANNEXE 7 : BATIMENT BUREAUX

### Evaluation selon la norme NF EN 62305-2

#### Risque R1: pertes en vies humaines

##### Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Bureaux  
RB: 5,70E-06  
RU(1): 2,31E-10  
RV(1): 1,15E-06  
Total: 6,85E-06

Z2: EXT  
RA: 1,14E-10  
Total: 1,14E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,85E-06

#### Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 6,85E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05

#### SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total R1 = 6,85E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

#### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 30 B (m): 10 H (m): 9  
Facteur d'emplacement: Isolé (Cd = 1)  
Blindage de structure : Aucun bouclier équivalence de foudroiement (1/km<sup>2</sup> an) Ng = 0,24

#### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT  
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée  
Longueur (m) Lc = 200  
résistivité (ohm.m) • = 500  
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): rurale  
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 1 B (m): 1 H (m): 1  
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

#### APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: EXT  
Type de zone: Extérieur  
Type de surface: Asphalte (ra = 0,00001)  
Mesures de protection pour réduire les tensions de pas et de contact: aucune des mesures de protection

Valeur moyenne des pertes pour la zone: EXT  
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1) Lt = 0,01

Risque et composantes du risque pour la zone: EXT  
Risque 1: Ra

Caractéristiques de la zone: Bureaux  
Type de zone: Intérieur  
Type de surface: Béton (ru = 0,01)  
Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)  
Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)  
Protections contre le feu: actionnés manuellement (rp = 0,5)  
zone de protection: Aucun bouclier  
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne1  
Connecté à la ligne BT  
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m<sup>2</sup> (Ks3 = 0,02)  
Tension de tenue: 2,5 kV  
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd = 1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Bureaux  
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt = 0,0001  
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf = 0,05

Risque et composantes du risque pour la zone: Bureaux  
Risque 1: Rb Ru Rv

**APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.**

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure  $A_d = 4,75E-03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure  $A_m = 2,17E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure  $N_d = 1,14E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure  $N_m = 5,09E-02$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes ( $A_l$ ) et aux coups de foudre à proximité ( $A_i$ ) des lignes:

BT

$A_l = 0,003801 \text{ km}^2$

$A_i = 0,111803 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes ( $N_l$ ), et aux coups de foudre à proximité ( $N_i$ ) des lignes:

BT

$N_l = 0,000228$

$N_i = 0,026833$

**APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée**

Zone Z1: Bureaux

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c(1) = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m(1) = 1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

$P_u(1) = 1,00E+00$

$P_v(1) = 1,00E+00$

$P_w(1) = 1,00E+00$

$P_z(1) = 4,00E-01$

Zone Z2: EXT

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$