



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

Dossier n° 1704962SA000042

SCI ABELUCE

Rapport n° 962SA/17/2354

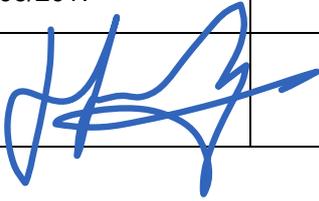
▶▶ Projet de plateforme stockage /
Logistique
ZA Node Park Touraine

Commune de TAUXIGNY (37)

▶▶ 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



SOCOTEC
titulaire de la
certification
Global
N° F2C/04

Rév.	Date	Nb pages	Nature de la modification	
A	12/01/17	36	Version initiale du document	
B	09/06/17	30	Modification du projet initiale	
C				
			Rédaction	
Nom			Houdayer Nicolas	
Qualité			Spécialiste région centre	
Date			09/06/2017	
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.	CELLULE DE STOCKAGE N°1 (CONSTRUCTION BETON)	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.	CELLULE DE STOCKAGE N°2 A 4 (CONSTRUCTION ACIER)	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.	BATIMENT BUREAUX	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.	CELLULE DE "PICKING" ET "RECEPTION EXPEDITION"	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
Dossier d'enregistrement rédigé par SOCOTEC	11/2016	1607-018
Mise à jour du dossier d'enregistrement rédigé par SOCOTEC	04/2017	1607-018

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 ^{note 1} 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

Le projet consiste à réaliser une plateforme logistique (1,7 ha d'emprise au sol) comprenant 4 cellules de stockage (au lieu de trois prévus initialement), un atelier de conditionnement (PICKING), bureaux et locaux sociaux sur la commune de Tauxigny, au sein de la ZA Node Park Touraine.

L'établissement est une ICPE soumise à enregistrement, les rubriques des installations classées soumise, sont : 1510 (entrepôts couverts), 4331 (liquides inflammables), 4320 (aérosols inflammables),

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 : **0,66**.

- *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 (projet de construction).

Identification du dommage ou accident lié à la foudre (1)	Par effet direct (2)	Par effet indirect (2)	Commentaire (3)
Incendie dans la cellule 1 (voir § 2)	Oui	Oui	Calcul du niveau de protection par la méthode déterministe.
Incendie dans les cellules (numérotées de 2 à 4) (voir § 2)	Oui	Oui	Calcul du niveau de protection par la méthode déterministe.
Incendie dans le bâtiment bureaux (voir § 2)	Oui	Oui	Calcul du niveau de protection par la méthode déterministe.
Incendie dans la cellule "PICKING" / "expédition + réception" (voir § 2)	Oui	Oui	Calcul du niveau de protection par la méthode déterministe.

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. CELLULE DE STOCKAGE N°1 (CONSTRUCTION BETON)

5.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure est constituée d'une charpente béton et de parois (REI 120) recouverte de bardage. La toiture est composée d'un bac acier + 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'ÉVALUATION

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

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	Lf = 0,05	Etablissement industriel
Risque d'incendie/explosion	Rf = 0,1	Risque d'incendie élevé
Protection anti- incendie	Rp = 0,2	Sprinkler (mousse) + RIA
Danger particulier	H_z = 2	Faible risque de panique

TABLEAU 3

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

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisation d'eau	10	Sprinkler (réseau) et eau sanitaire
Arrivée BT	110	Local TGBT (bureaux)
Réseau de détection automatique d'incendie	100	Système de sécurité incendie
Ligne courant faible vers bâtiment	100	Depuis bureaux

TABLEAU 4

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Centrale de détection SSI	Bureaux	A protéger (méthode déterministe)
Sprinkler (mousse), réseau RIA	Local technique	A protéger (méthode déterministe)
Désenfumage	Cellules de stockage	Energie pneumatique

TABLEAU 5

5.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Il n'y a pas de protection contre la foudre pour cette structure (actuellement à l'état de projet, non défini dans le cahier des charges).

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 :

- Zone intérieure (stockage)
- Zone extérieure (pourtour du bâtiment)

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
Cellule N°1	Nécessaire	Nécessaire

TABLEAU 6

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

- Boucle de détection (SSI)
- Sprinkler et mise hors gel du réseau RIA

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les conduits métalliques pénétrant la structure (eau, réseau sprinkler, etc.).

6. CELLULE DE STOCKAGE N°2 A 4 (CONSTRUCTIONS ACIER)

6.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure est constituée d'une ossature métallique et de parois (REI 120) recouverte de bardage. La toiture est composée d'un bac acier recouvert 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	Lf = 0,05	Etablissement industriel
Risque d'incendie/explosion	Rf = 0,1	Risque d'incendie élevé
Protection anti- incendie	Rp = 0,5	Manuelle
Danger particulier	Hz = 2	Faible risque de panique

TABLEAU 7

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

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisation d'eau	/	Réseau RIA non enterré
Arrivée BT	70 à 150	Local TGBT (bureaux)
Réseau de détection automatique d'incendie	70 à 150	Système de sécurité incendie
Ligne courant faible vers bâtiment	70 à 150	Depuis bureaux

TABLEAU 8

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Centrale de détection SSI	Bureaux	A protéger (méthode déterministe)
Réseau RIA (mise hors gel)	Local technique	A protéger (méthode déterministe)
Désenfumage	Cellules de stockage	Energie pneumatique

TABLEAU 9

6.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Il n'y a pas de protection contre la foudre pour cette structure (actuellement à l'état de projet, non défini dans le cahier des charges).

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 :

- Zone intérieure (stockage)
- Zone extérieure (pourtour du bâtiment)

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
Cellule N°2 à 4	Nécessaire	Nécessaire

TABLEAU 10

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

- Boucle de détection
- Mise hors gel du réseau RIA

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les conduits métalliques pénétrant la structure.

7. BATIMENT BUREAUX

7.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure est constituée d'une structure métallique recouverte de bardage. La toiture est composée d'un bac acier recouvert 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'ÉVALUATION

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

Caractéristique	Valeur retenue	Commentaire
Occupation du bâtiment	Lf = 0,05	Etablissement industriel
Risque d'incendie/explosion	Rf = 0,001	Risque d'incendie faible
Protection anti- incendie	Rp = 0,5	Manuelle
Danger particulier	Hz = 2	Faible risque de panique

TABLEAU 11

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

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisation d'eau	200	Arrivée depuis le réseau public
Alimentation gaz	200	Depuis le réseau public
Arrivée BT	150	Arrivée depuis le réseau public
Réseau de détection automatique d'incendie	200	Système de sécurité incendie (boucle de détection des cellules)
Ligne courant faible vers bâtiment	200	Depuis le réseau public

TABLEAU 12

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Centrale de détection SSI	Bureaux	A protéger (méthode déterministe)
Réseau RIA (mise hors gel)	Local technique	A protéger (méthode déterministe)
Désenfumage	Cellules de stockage	Energie pneumatique

TABLEAU 13

7.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Il n'y a pas de protection contre la foudre pour cette structure (actuellement à l'état de projet).

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 :

- Zone intérieure (locaux de bureaux, locaux sociaux, locaux techniques)
- Zone extérieure (pourtour du bâtiment)

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 bureaux	Nécessaire	Nécessaire

TABLEAU 14

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

- Boucle de détection
- Mise hors gel du réseau RIA

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les conduits métalliques pénétrant la structure.

8. CELLULE DE "PICKING" ET "RECEPTION EXPEDITION"

8.1 DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE

La structure est constituée d'une structure métallique et de parois (REI 120) recouverte de bardage. La toiture est composée d'un bac acier recouvert 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	Lf = 0,05	Etablissement industriel
Risque d'incendie/explosion	Rf = 0,01	Risque d'incendie ordinaire
Protection anti- incendie	Rp = 0,5	Manuelle
Danger particulier	Hz = 2	Faible risque de panique

TABLEAU 15

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

Service relié à la structure pouvant véhiculer un courant de foudre	Longueur estimée (m)	Commentaire
Canalisation d'eau	/	Réseau non enterré
Arrivée BT	10	Depuis TGBT.
Réseau de détection automatique d'incendie	70	Système de sécurité incendie
Ligne courant faible vers bâtiment	70	Depuis les bureaux

TABLEAU 16

Equipements et installations importants pour sécurité	Localisation	Commentaire
Centrale de détection SSI	Bureaux	A protéger (méthode déterministe)
Rréseau RIA	Local technique	A protéger (méthode déterministe)
Désenfumage	Cellules de stockage	Energie pneumatique

TABLEAU 17

8.3 DESCRIPTIF DE LA PROTECTION EN PLACE

Il n'y a pas de protection contre la foudre pour cette structure (actuellement à l'état de projet).

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 :

- Zone intérieure
- Zone extérieure (pourtour du bâtiment)

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
Cellule "PICKING" + réception et expédition	Non nécessaire	Nécessaire

TABLEAU 18

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

- Boucle de détection
- Mise hors gel du réseau RIA

Des liaisons équipotentielles seront à réaliser sur les conduits métalliques pénétrant la structure.

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
Cellule N°1	Nécessaire : Niveau 4	Nécessaire : Niveau 4
Cellule N°2 à 4	Nécessaire : Niveau 4	Nécessaire : Niveau 4
Bâtiment Bureaux	Non nécessaire	Non nécessaire
Bâtiment "PICKING"	Non nécessaire	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
Centrale de détection incendie	Zone de bureaux
TD Sprinkler	Local technique SPRINKLER
Système de détection des gaz (Chaufferie et/ou locaux de charges, etc.)	Locaux techniques concernés

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	17
ANNEXE 4 : CELLULE N°1	19
ANNEXE 5 : CELLULE N°2 A 4	23
ANNEXE 6 : BATIMENT BUREAUX	26
ANNEXE 7 : CELLULES "PICKING" + "EXPEDITION/RECEPTION"	28

ANNEXE 1 : CONTEXTE REGLEMENTAIRE

REGLEMENTATION FRANÇAISE

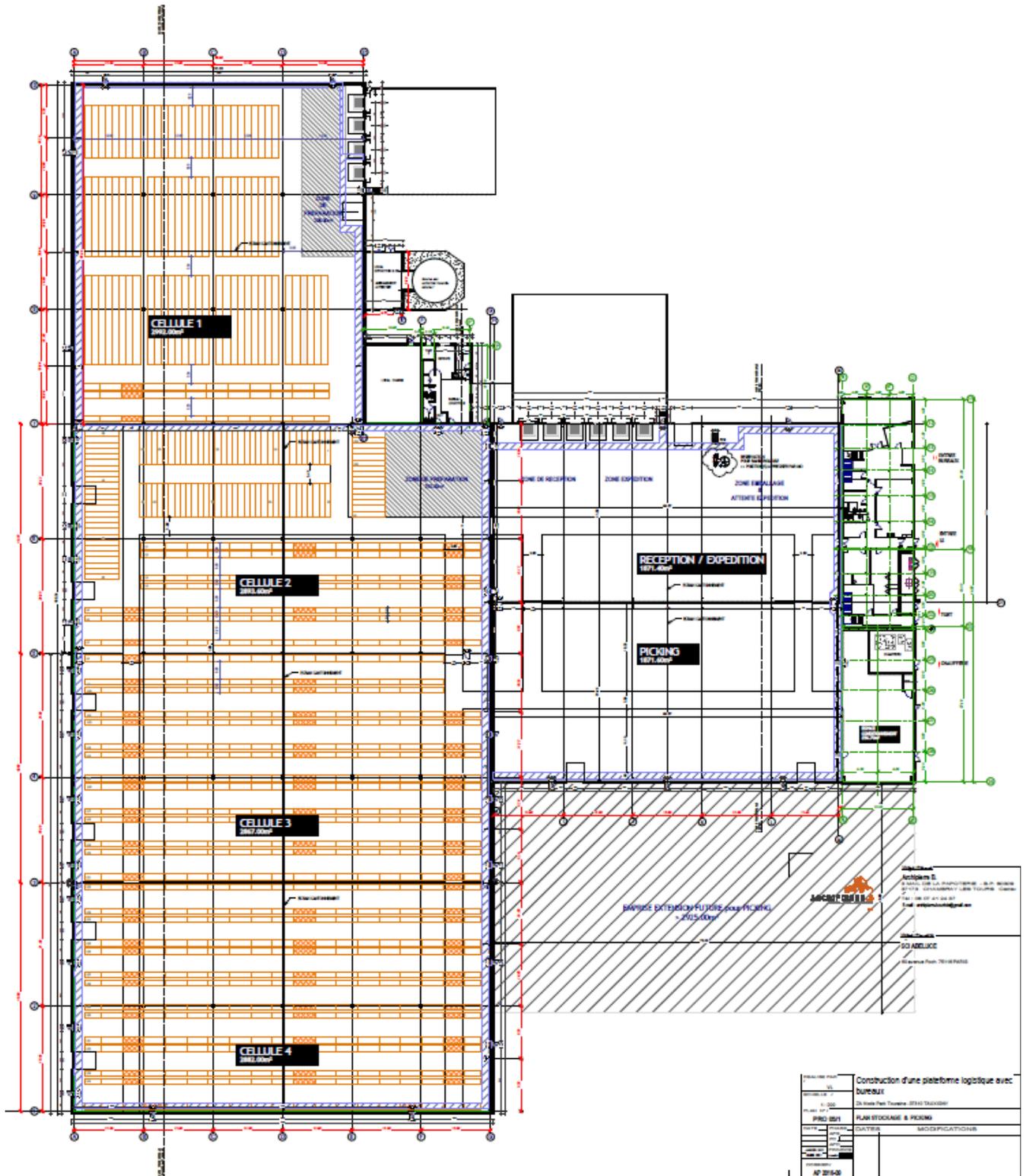
SOCOTEC France est certifié F2C pour réaliser cette mission selon les exigences réglementaires suivantes :

- [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.

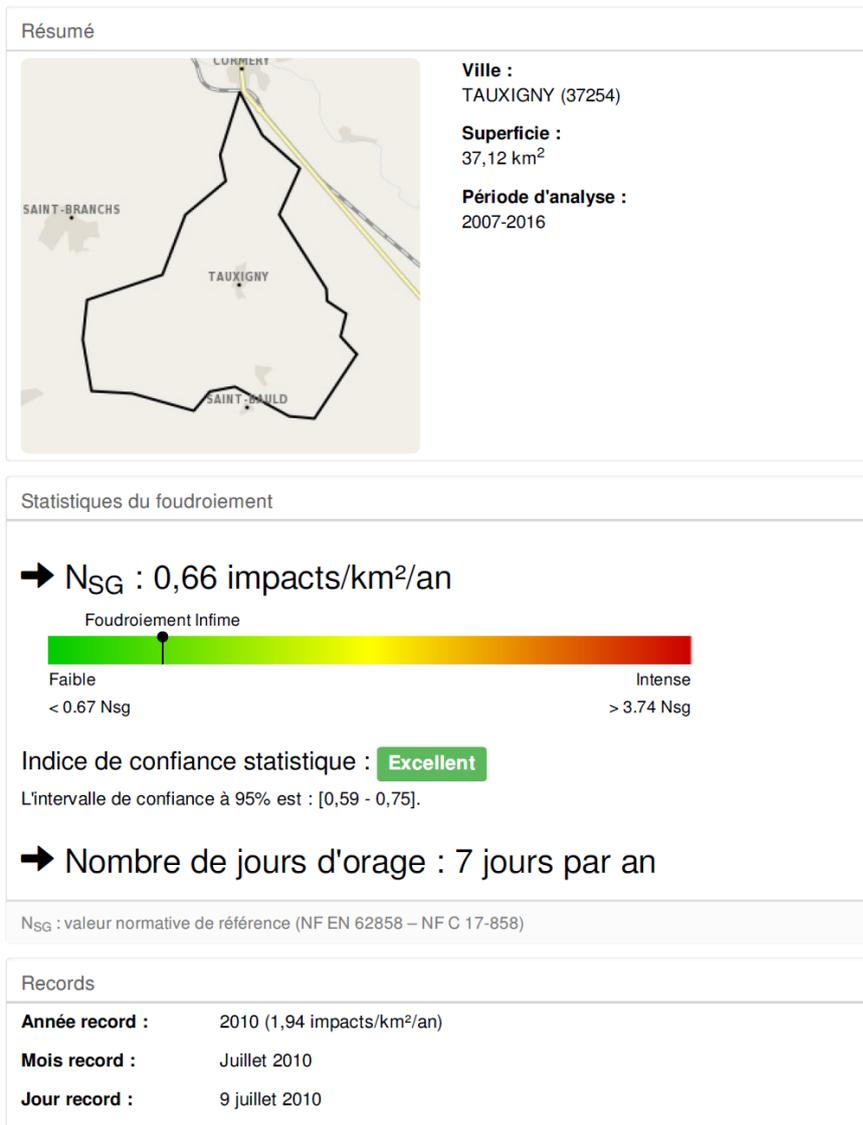
ANNEXE 2 : PLAN DU SITE



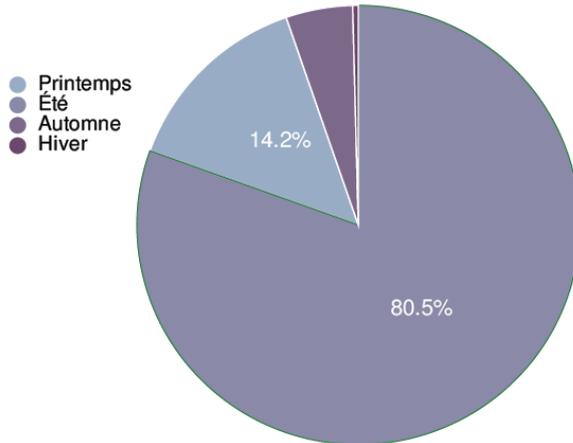
ANNEXE 3 : ACTIVITE ORAGEUSE LOCALE



STATISTIQUES DU FOUOROIEMENT

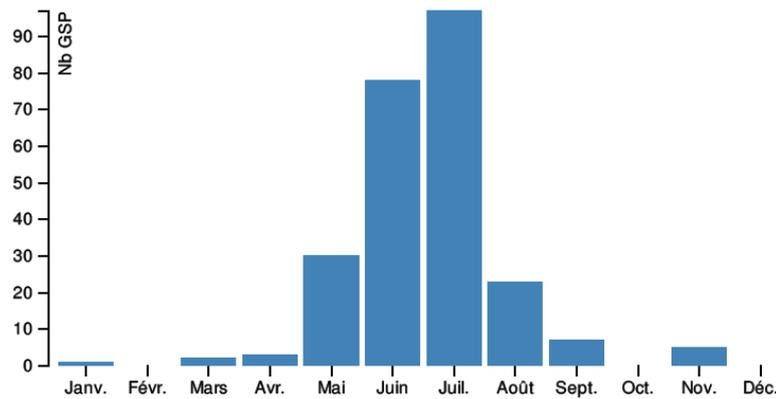


Répartition saisonnière



Répartition saisonnière du nombre de points de contact sur toute la période de 2007 à 2016.

Répartition par mois



Répartition par mois du nombre de points de contact sur toute la période de 2007 à 2016.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2007-2016.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.

La valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de 1,12 impacts/km²/an.

[Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici :

<http://www.meteorage.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

ANNEXE 4 : CELLULE N°1

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: Cellule N°1
RB: 9,90E-06
RU(1): 1,23E-09
RV(1): 2,46E-06
RU(2): 2,43E-09
RV(2): 4,85E-06
Total: 1,72E-05

Z2: Pourtour
RA: 4,95E-07
Total: 4,95E-07

Z3: Bureaux, chargeurs, divers
RB: 9,90E-08
RU(1): 1,23E-10
RV(1): 2,46E-08
RU(2): 2,43E-10
RV(2): 4,85E-08
Total: 1,72E-07

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,79E-05

Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,79E-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 - Cellule N°1
RD = 55,3523 %
RI = 40,9155 %
Total = 96,2678 %
RS = 0,0204 %
RF = 96,2474 %
RO = 0 %
Total = 96,2678 %

Z2 - Pourtour
RD = 2,7676 %
RI = 0 %
Total = 2,7676 %
RS = 2,7676 %

RF = 0 %
RO = 0 %
Total = 2,7676 %

Z3 - Bureaux, chargeurs, divers
RD = 0,5535 %
RI = 0,411 %
Total = 0,9646 %
RS = 0,002 %
RF = 0,9625 %
RO = 0 %
Total = 0,9646 %

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 - Cellule N°1 (96,2678 %)
- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et 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 = 57,4983 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
RV (2) = 28,1775 %
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 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:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - BT (courants forts):
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - cf (courants faibles):
 - 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: Cellule N°1

$P_a = 1,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 $P_c(1) = 1,00E+00$
 $P_c(2) = 1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m(1) = 1,00E-04$
 $P_m(2) = 1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 $P_u(1) = 3,00E-02$
 $P_v(1) = 3,00E-02$
 $P_w(1) = 1,00E+00$
 $P_z(1) = 4,00E-01$
 $P_u(2) = 3,00E-02$
 $P_v(2) = 3,00E-02$
 $P_w(2) = 1,00E+00$
 $P_z(2) = 1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,1$
 $h = 2$

Zone Z2: Pourtour

$P_a = 1,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 1$
 $r_f = 0$

$h = 1$

Zone Z3: Bureaux, chargeurs, divers

$P_a = 1,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 $P_c(1) = 1,00E+00$
 $P_c(2) = 1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m(1) = 1,00E-04$
 $P_m(2) = 1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 $P_u(1) = 3,00E-02$
 $P_v(1) = 3,00E-02$
 $P_w(1) = 1,00E+00$
 $P_z(1) = 4,00E-01$
 $P_u(2) = 3,00E-02$
 $P_v(2) = 3,00E-02$
 $P_w(2) = 1,00E+00$
 $P_z(2) = 1,00E+00$
 $r_a = 0,001$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,001$
 $h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Cellule N°1

RB: 1,98E-06
 RU(1): 3,69E-11
 RV(1): 7,39E-08
 RU(2): 7,28E-11
 RV(2): 1,46E-07
 Total: 2,20E-06

Z2: Pourtour

RA: 4,95E-07
 Total: 4,95E-07

Z3: Bureaux, chargeurs, divers

RB: 1,98E-08
 RU(1): 3,69E-12
 RV(1): 7,39E-10
 RU(2): 7,28E-12
 RV(2): 1,46E-09
 Total: 2,20E-08

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2.72E-06

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 50 B (m): 60 H (m): 12

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

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement

(1/km² an) Ng = 0,66

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT (courants forts)
 L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne:
 Énergie enterrée
 Longueur (m) Lc = 110
 résistivité (ohm.m) • = 500
 Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
 Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)
 Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8
 Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: cf (courants faibles)
 L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne:
 Signal enterrée
 Longueur (m) Lc = 150
 résistivité (ohm.m) • = 500
 Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
 Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)
 Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8
 Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Cellule N°1
 Type de zone: Intérieur
 Type de surface: Herbe (ru = 0,01)
 Risque d'incendie: élevé (rf = 0,1)
 Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
 Protections contre le feu: actionnés automatiquement (rp = 0,2)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 (courants forts)
 câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
 Tension de tenue: 2,5 kV
 Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
 Réseaux interne2
 Connecté à la ligne cf (courants faibles)
 câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)
 Tension de tenue: 1,5 kV
 Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Cellule N°1
 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:Cellule N°1
 Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour
 Type de zone: Extérieur
 Type de surface: Herbe (ra = 0,01)
 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
 Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1) Lt =0,01

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

Caractéristiques de la zone: Bureaux, chargeurs, divers
 Type de zone: Intérieur
 Type de surface: Céramique (ru = 0,001)
 Risque d'incendie: faible (rf = 0,001)
 Danger particulier: Niveau de panique faible (h = 2)
 Protections contre le feu: actionnés automatiquement (rp = 0,2)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 (courants forts)
 câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
 Tension de tenue: 2,5 kV
 Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
 Réseaux interne2
 Connecté à la ligne cf (courants faibles)
 câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)
 Tension de tenue: 1,5 kV
 Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Bureaux, chargeurs, divers
 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, chargeurs, divers
 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 $A_d = 1,50E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,54E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 4,95E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 1,63E-01$

Lignes électriques

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

BT (courants forts)

$A_I = 0,001118 \text{ km}^2$

$A_i = 0,061492 \text{ km}^2$

cf (courants faibles)

$A_I = 0,002012 \text{ km}^2$

$A_i = 0,083853 \text{ km}^2$

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

BT (courants forts)

$N_I = 0,000184$

$N_i = 0,020292$

cf (courants faibles)

$N_I = 0,000332$

$N_i = 0,027671$

ANNEXE 5 : CELLULE N°2 A 4

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: Cellule 2 à 4
RB: 9,90E-06
RU(1): 2,43E-09
RV(1): 4,85E-06
RU(2): 2,43E-09
RV(2): 4,85E-06
Total: 1,96E-05

Z2: Pourtour (extérieur)
RA: 4,95E-10
Total: 4,95E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,96E-05

Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,96E-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 - Cellule 2 à 4
RD = 50,4883 %
RI = 49,5092 %
Total = 99,9975 %
RS = 0,0247 %
RF = 99,9727 %
RO = 0 %
Total = 99,9974 %

Z2 - Pourtour (extérieur)
RD = 0,0025 %
RI = 0 %
Total = 0,0025 %
RS = 0,0025 %
RF = 0 %
RO = 0 %
Total = 0,0026 %

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 - Cellule 2 à 4 (99,9975 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et 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 = 50,4896 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
- RV (1) = 24,7428 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne
- RV (2) = 24,7428 %
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 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:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - BT (courant forts):



- Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - cf (courants faibles):
- 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: Cellule 2 à 4

Pa = 1,00E+00

Pb = 0,2

Pc (1) = 1,00E+00

Pc (2) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (1) = 1,00E-04

Pm (2) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (1) = 3,00E-02

Pv (1) = 3,00E-02

Pw (1) = 1,00E+00

Pz (1) = 4,00E-01

Pu (2) = 3,00E-02

Pv (2) = 3,00E-02

Pw (2) = 1,00E+00

Pz (2) = 1,00E+00

ra = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,1

h = 2

Zone Z2: Pourtour (extérieur)

Pa = 1,00E+00

Pb = 0,2

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: Cellule 2 à 4

RB: 1,98E-06

RU(1): 7,28E-11

RV(1): 1,46E-07

RU(2): 7,28E-11

RV(2): 1,46E-07

Total: 2,27E-06

Z2: Pourtour (extérieur)

RA: 4,95E-10

Total: 4,95E-10

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2,27E-06

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 40 B (m): 72 H (m): 12

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

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km² an) Ng = 0,66

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT (courant forts)

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

Énergie enterrée

Longueur (m) Lc = 150

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8

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

Caractéristiques des lignes: cf (courants faibles)

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

Signal enterrée

Longueur (m) Lc = 150

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8

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

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Cellule 2 à 4

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 (courant forts)

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)



Rapport d'ARF pour une ICPE

Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
Réseaux interne2
Connecté à la ligne cf (courants faibles)
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 =
1)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Cellule 2 à 4
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:Cellule 2 à 4
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour (extérieur)
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 (extérieur)
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1) Lt =0,01

Risque et composantes du risque pour la zone:Pourtour (extérieur)
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 =1,50E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,55E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =4,95E-03
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =1,63E-01

Lignes électriques

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

BT (courant forts)
Al = 0,002012 km²
Ai = 0,083853 km²

cf (courants faibles)
Al = 0,002012 km²
Ai = 0,083853 km²

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

BT (courant forts)
NI = 0,000332
Ni = 0,027671

cf (courants faibles)
NI = 0,000332
Ni = 0,027671

ANNEXE 6 : 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: Bâtiment bureaux

RB: 2,10E-08

RU(1): 4,81E-11

RV(1): 9,62E-09

RU(2): 6,66E-11

RV(2): 1,33E-08

RU(3): 1,02E-10

RV(3): 2,04E-08

RU(4): 1,02E-10

RV(4): 2,04E-08

Total: 8,50E-08

Z2: Pourtour

RA: 1,05E-07

Total: 1,05E-07

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,90E-07

Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,90E-07 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05

SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total R1 = 1,90E-07 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): 66 B (m): 12 H (m): 8

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts (Cd = 0,25)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km² an) Ng = 0,66

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT (courants forts)

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

Énergie enterrée

Longueur (m) Lc = 150

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 1 B (m): 1 H (m): 1

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Isolé

Caractéristiques des lignes: cf (courants faibles)

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

Signal enterrée

Longueur (m) Lc = 200

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 1 B (m): 1 H (m): 1

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Isolé

Caractéristiques des lignes: Liaison BT

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

Énergie enterrée

Longueur (m) Lc = 300

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

Caractéristiques des lignes: Boucle (courants faibles)

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

Signal enterrée

Longueur (m) Lc = 300

résistivité (ohm.m) • = 500

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

Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Bâtiment bureaux

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Céramique (ru = 0,001)

Risque d'incendie: faible (rf = 0,001)

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 (courants forts)
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 =

0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne2

Connecté à la ligne cf (courants faibles)
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 =

1)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne3

Connecté à la ligne Liaison BT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 =

0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne4

Connecté à la ligne Boucle (courants faibles)
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 =

1)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Bâtiment 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: Bâtiment bureaux
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour
Type de zone: Extérieur
Type de surface: Herbe (ra = 0,01)
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
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1) Lt =0,01

Risque et composantes du risque pour la zone: Pourtour
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 =6,35E-03 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,36E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =1,05E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =1,55E-01

Lignes électriques

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

BT (courants forts)
Ai = 0,002750 km²
Ai = 0,083853 km²

cf (courants faibles)
Ai = 0,003868 km²
Ai = 0,111803 km²

Liaison BT
Ai = 0,006172 km²
Ai = 0,167705 km²

Boucle (courants faibles)
Ai = 0,006172 km²
Ai = 0,167705 km²

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

BT (courants forts)
NI = 0,000454
Ni = 0,027671

cf (courants faibles)
NI = 0,000638
Ni = 0,036895

Liaison BT
NI = 0,001018
Ni = 0,055343

Boucle (courants faibles)
NI = 0,001018
Ni = 0,055343

ANNEXE 7 : CELLULES "PICKING" + "EXPEDITION/RECEPTION"

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: "PICKING" / "réception expédition"

RB: 4,06E-06

RU(1): 2,09E-09

RV(1): 4,19E-06

RU(2): 2,20E-09

RV(2): 4,39E-06

Total: 1,26E-05

Z2: Pourtour (extérieur)

RA: 2,03E-07

Total: 2,03E-07

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,28E-05

Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 1,28E-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 - "PICKING" / "réception expédition"

RD = 31,593 %

RI = 66,8273 %

Total = 98,4203 %

RS = 0,0334 %

RF = 98,387 %

RO = 0 %

Total = 98,4204 %

Z2 - Pourtour (extérieur)

RD = 1,5797 %

RI = 0 %

Total = 1,5797 %

RS = 1,5797 %

RF = 0 %

RO = 0 %

Total = 1,5796 %

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 - (98,4203 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et 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 = 32,1001 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (1) = 33,1160 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

RV (2) = 34,7500 %

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 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 Ligne2 - cf:
- 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

- Pa = 1,00E+00
- Pb = 1,0
- Pc (1) = 1,00E+00
- Pc (2) = 1,00E+00
- Pc = 1,00E+00
- Pm (1) = 1,00E-04
- Pm (2) = 1,00E+00
- 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) = 3,00E-02
- Pv (2) = 3,00E-02
- Pw (2) = 1,00E+00
- Pz (2) = 1,00E+00
- ra = 0,01
- rp = 0,5
- rf = 0,1
- h = 2

Zone Z2

- Pa = 1,00E+00
- Pb = 1,0
- Pc = 1,00E+00
- Pm = 1,00E+00
- ra = 0,01
- 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

- RB: 4,06E-06
- RU(1): 2,09E-09
- RV(1): 4,19E-06
- RU(2): 6,59E-11
- RV(2): 1,32E-07
- Total: 8,38E-06

Z2

- RA: 2,03E-07
- Total: 2,03E-07

Valeur du risque total R1 pour la structure : 8,58E-06

APPENDICE - Type de structure

- Dimensions: A (m): 60 B (m): 31 H (m): 6
- Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
- Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km² an) Ng = 0,66

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

- Caractéristiques des lignes: BT (courants forts)
- L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
- Longueur (m) Lc = 10
- résistivité (ohm.m) • = 500
- Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
- Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)
- Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8
- Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

- Caractéristiques des lignes: cf (courants faibles)
- L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
- Longueur (m) Lc = 70
- résistivité (ohm.m) • = 500
- Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
- Facteur environnemental (Ce): suburbains (h <10 m)
- Dimensions de la structure adjacente: A (m): 66 B (m): 12 H (m): 8
- Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus petits

APPENDICE - Caractéristiques des zones

- Caractéristiques de la zone : "PICKING" / "réception expédition
- 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 m² (Ks3 = 0,02)



Rapport d'ARF pour une ICPE

Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)
Réseaux interne2
Connecté à la ligne cf
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 =
1)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Cellule 2
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:Cellule 2
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pourtour (extérieur)

Type de zone: Extérieur
Type de surface: Herbe (ra = 0,01)
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
Pertes dues aux tensions de pas et de contact (liées à R1) Lt =0,01

Risque et composantes du risque pour la zone:Pourtour
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 =6,15E-03 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,44E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =2,03E-03
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =1,59E-01

Lignes électriques

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

BT = courant forts
Al = 0,000000 km²
Ai = 0,005590 km²

Cf = courant faibles
Al = 0,000626 km²
Ai = 0,039131 km²

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

BT = courant forts
NI = 0,000000
Ni = 0,001845

Cf = courant faibles
NI = 0,000103
Ni = 0,012913