

FOUDRE CONSULT

Bureau d'études au service des ICPE et ERP
350 rue de Valène 34980 ST GELY du FESC
tel : 06 61 32 55 65 / 04 67 47 19 11
email : patrick.millio@wanadoo.fr



certification niveau 2 n° 132313442913

Entrepôt
BERRY TUFT SAS
Allée du Clos Jacquet, 36330 LE POINÇONNET

Analyse de risque foudre

Diffusion :
Sandrine DAIGLE
*Chargée d'affaires Environnement -
Risques industriels*
SECURIT Ingénierie
1690 rue Aristide Briand
76650 Petit Couronne
Tél. : 02.35.68.87.64
Port: 06.64.34.52.35
Fax : 02.35.68.35.98
s.daigle@securit-ingenierie.com

INGENIERIE, ETUDES TECHNIQUES code APE 7112B membre d'un centre de gestion ARAPL
N° SIRET 432 355 733 00028

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	1/30
-----------------------	--	----------------------	------

Analyse de risque foudre

Référence document
FCPM N°2161110

Synthèse de la démarche et résumé des résultats :

Cette analyse rassemble les éléments et les principaux points sensibles vis à vis du risque foudre, recueillis auprès des services de SECURIT INGENIERIE en charge du dossier d'autorisation du site BERRY TUFT SAS classé ICPE Allée du Clos Jacquet, 36330 Le Poinçonnet.

Cette analyse est destinée à établir de manière déterministe, conformément à l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques industriels et modifié dans l'arrêté du 19 juillet 2011 et les circulaires d'application relatif à la foudre d'avril 2008, les nécessités réglementaire de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.

Elle a pu être établie grâce au concours de Madame Sandrine Daigle du bureau d'études SECURIT INGENIERIE lors de la visite du site le 15 novembre 2016 réalisée sur le site existant par Patrick Millio de FOU DRE CONSULT certifié Qualifoudre et accompagné de Mr Duponchel.

Les conclusions de l'analyse de risque foudre aboutissent à des protections nécessaires.



- contre les effets directs de niveau 2
- contre les effets indirects (surtensions) de niveau 2.

L'A.R.F. n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte) hormis concernant les EIPS.

La définition des protections à mettre en place (paratonnerre, nombre et type de parafoudres) et la notice de vérifications du système de protection doivent être précisées dans l'ETUDE TECHNIQUE FOU DRE.

Celle-ci définit en détail et consiste à mettre en place les moyens de prévention et de protection contre les effets de la foudre afin d'assurer la continuité de service et des fonctions de sécurité. La protection des équipements réalisant ces fonctions est du ressort de l'étude technique foudre.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	2/30
-----------------------	--	----------------------	------

Rédaction FOUDRE CONSULT	Vérification FOUDRE CONSULT	Révision
Ariane Fabre 	: Patrick Millio 	A

certification **QUALIFOUDRE** niveau 2 N° 1323134429133 **FOUDRE CONSULT**



TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Date	Objet
A	24/11/2016	Edition originale

SOMMAIRE

1. OBJECTIFS DE LA MISSION.....	5
2. REFERENTIELS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS	5
2.1 DOCUMENTS FOUDRE CONSULT	6
2.2 DOCUMENTS SECURIT INGENIERIE	6
3. GENERALITES : LA Foudre ET LES INSTALLATIONS	7
4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS	12
5. ANALYSE DU RISQUE Foudre	14
5.1 RISQUES LIES AUX EFFETS DIRECTS.....	14
5.2 RISQUES DE SURTENSIONS SUR LES INSTALLATIONS.....	18
8. TABLEAU DE SYNTHESE.....	19
9. CONCLUSIONS.....	20
ANNEXES.....	21

ANNEXES

- **1.** Densité locale de foudroiement (données Météorage)
- **2.** Analyse du Risque Foudre selon NF EN 62305-2 (feuilles de calcul)
- **3.** Plan masse.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCEM 2161110	Révision A	5/30
-----------------------	--	----------------------	------

1. OBJECTIFS DE LA MISSION.

SECURIT INGENIERIE désire connaître la situation des installations et équipements du site référencé * vis à vis du risque foudre, afin de répondre aux normes et à la législation foudre en vigueur.

* Berry Tuft SAS Allée du Clos Jacquet, 36330 Le Poinçonnet.

Cette note détermine le niveau de protection qui permettra de paramétrer les solutions de protections obligatoires ou optionnelles pour l'ensemble des installations et équipements sensibles du site afin de réduire d'une manière significative les risques, en particulier les effets indirects de la foudre, (induction, conduction, rayonnements,...).

2. REFERENTIELS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS :

Les textes de références concernant la protection des installations contre les coups de foudre directs sont : documents référentiels réglementaires et normatifs :

- Arrêté du 04 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 et Circulaires du 24 Avril 2008** relative à l'arrêté du 15 Janvier 2008 (abrogé et remplacé par arrêté du 04/10/2010).
- **Référentiel Qualifoudre** Version 3.3 du 18 octobre 2013.
- Norme NF C 17-102** (septembre 2011): Protection des structures et des zones couvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- Norme NF EN 62305-1** (décembre 2006): Protection des structures contre la foudre - partie 1 : principes généraux.
- Norme NF EN 62305-2** (novembre 2006): Protection des structures contre la foudre - partie 2 : Evaluation du risque
- Norme NF EN 62305-3** (décembre 2006): Protection contre la foudre - partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
- Norme NF EN 62305-4** (décembre 2006): Protection des structures contre la foudre - partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
- Norme CEI 61643-11** . : Dispositifs de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution basse tension : Partie 1 : Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
- Norme CEI 61643-12** (Février 2002): Parafoudres basse tension – Partie 12 : Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Principe de choix et d'application.
- Norme CEI 61643-21** (Septembre 2000): Parafoudres basse tension – Partie 21 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
- Norme CEI 61643-22** (novembre 2004): Parafoudres basse tension – Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principe de choix et application.
- Norme NF C 15-100** (Juin 2002): Installations électriques basse tension
- Normes NF EN 50164** (avril 2009) : Composants de protection contre la foudre.

Les moyens de protection utilisés sur le site devront être conformes à ces normes.

Les guides et documents suivants sont aussi pris en compte :

Guide UTE C 15-443 (Août 2004.): Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres.

- Guide UTE C 17106 (février 2001) : Compteurs de coups de foudre .

Le respect de ces textes rend l'installation de protection foudre conforme vis-à-vis des normes en vigueur.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	6/30
-----------------------	--	----------------------	------

2.1 DOCUMENT FOUORE CONSULT

Offre de mission N°2160711 du 25/7/16

2.2 DOCUMENTS FOURNIS :

Ces documents nous ont été transmis par les services de SECURIT INGENIERIE qui ont la responsabilité de l'exactitude de ces renseignements.

INTITULE	Fourni
Extrait du Dossier ICPE SECURIT INGENIERIE N° A1609.106V00	oui
Plans masse : BERRY TUFT_avec mur REI / BERRY TUFT_2016.09.27 / vue aérienne.	
Rapport de vérification électrique	non
Etude de dangers	non

2.3 RUBRIQUES SOUMISES À AUTORISATION :

N° 1510 / 1530 / 1532 /2662 /2663 / 2925 /2910.

Code	Libellé
1510.2	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) à l'exclusion des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant par ailleurs de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque et des établissements recevant du public. Le volume des entrepôts étant : 1. supérieur ou égal à 300 000 m ³ A 2. supérieur ou égal à 50 000 m ³ , mais inférieur à 300 000 m ³ E 3. supérieur ou égal à 5 000 m ³ , mais inférieur à 50 000 m ³ DC
1530.2	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. supérieure à 50 000 m ³ A 2. supérieure à 20 000 m ³ mais inférieure ou égale à 50 000 m ³ E 3. supérieure à 1 000 m ³ mais inférieure ou égale à 20 000 m ³ D
1532.2	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public. Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. Supérieure à 50 000 m ³ A 2. Supérieure à 20 000 m ³ mais inférieure ou égale à 50 000 m ³ E 3. Supérieure à 1 000 m ³ mais inférieure ou égale à 20 000 m ³ D

Code	Libellé
2662	<p>Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. Supérieur ou égal à 40 000 m³ A</p> <p>2. Supérieure ou égal à 1 000 m³, mais inférieur à 40 000 m³ E</p> <p>3. Supérieure ou égal à 100 m³, mais inférieur à 1 000 m³ D</p>
2663.1	<p>Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)</p> <p>1. A l'état alvéolaire ou expansé tels que mousse de latex, de polyuréthane, de polystyrène, etc., le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) supérieur ou égal à 45 000 m³ A</p> <p>b) supérieur ou égal à 2 000 m³, mais inférieur à 45 000 m³ E</p> <p>c) supérieur ou égal à 200 m³, mais inférieur à 2 000 m³ D</p>
2663.2	<p>Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)</p> <p>2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) supérieur ou égal à 80 000 m³ A</p> <p>b) supérieur ou égal à 10 000 m³, mais inférieur à 80 000 m³ E</p> <p>c) supérieur ou égal à 1 000 m³, mais inférieur à 10 000 m³ D</p>
2925	<p>Accumulateurs (ateliers de charge d')</p> <p>La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW D</p>

Code	Libellé
2910	<p>Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971. A. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de biomasse, des produits connexes de scierie issus du b) v) de la définition de biomasse ou lorsque la biomasse est issue de déchets au sens de l'article L541-4-3 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique nominale de l'installation est :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 20 MW A</p> <p>2. Supérieure à 2 MW, mais inférieure à 20 MW DC</p>
4734	<p>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>2. Pour les autres stockages :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1 000 t A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total E</p> <p>c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total DC</p> <p>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 2 500 t</p> <p>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 25 000 t</p>

3. GENERALITES : LA FOUUDRE ET LES INSTALLATIONS

3.1 La foudre

Les phénomènes orageux électriques sont issus d'un seul type de nuage, le cumulonimbus.

- L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale de son développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrification.
 - Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage.
 - Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les positives sont dans la partie haute, et les négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.

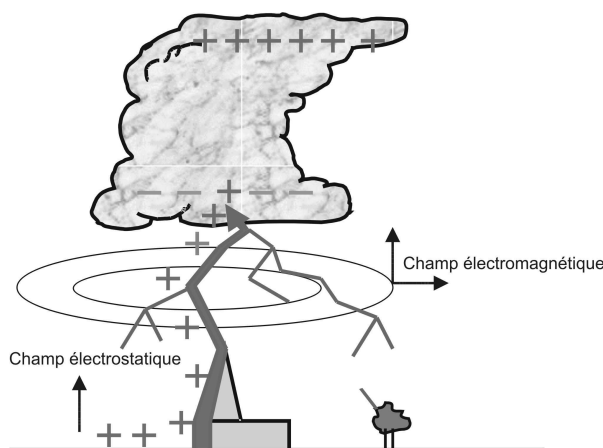


Fig. 2 : Phénoménologie

Des charges issues des nuages vont développer un traceur descendant.

Lorsqu'elles rencontrent celles émanant du sol ou leur traceur ascendant, le canal de foudre est alors créé.

Les charges au sol, en un arc en retour, vont remonter vers le nuage par ce canal, et provoquer un fort courant instantané rayonnant un champ électromagnétique élevant la température à 30 000 degrés d'où l'éclair et dilatant fortement l'air d'où le tonnerre.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	9/30
-----------------------	--	----------------------	------

3.2 Les phases du phénomène

Une cellule orageuse peut se développer, en une vingtaine de minutes, en trois phases principales dans lesquelles apparaissent les différents paramètres mesurables ou détectables, puis elle s'effondre et disparaît.

- L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale du développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrisation.
 - Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage.
 - Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les charges positives sont dans la partie haute, et les charges négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.
- 1) Le champ électrostatique au sol apparaît dans le nuage, dès le début de la séparation des charges , c'est le premier phénomène précurseur de l'orage détectable.
- 2) Apparition des premiers éclairs intra-nuage. Ils représentent jusqu'à 90% des décharges générées par une cellule orageuse.
- 3) Apparition des premiers éclairs nuage-sol : quand le leader descendant et la décharge de capture se rejoignent, le courant s'écoule dans le canal créé (arc en retour).

3.3 Conséquences éventuelles sur les installations .

Les interactions dangereuses entre la foudre et les procédés en provoquant également des amorçages électriques suffisamment énergétiques dans les installations électriques, la foudre peut apporter des perturbations pouvant mettre en péril plusieurs unités et installations ainsi que leurs équipements de lutte contre l'incendie.

Ils résident par la mise hors service ponctuels ou définitifs ou même destruction d'équipements électriques sensibles et à leurs ses conséquences sur l'Environnement (départ d'incendie non détecté, détecteur de gaz indisponible, dysfonctionnement d'automates)

L'étude se limitera aux installations sur lesquelles la foudre peut constituer un risque pour la sûreté des équipements, la sécurité du personnel et, surtout, dans le cadre de cette étude, porter atteinte à l'Environnement.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	10/30
-----------------------	--	----------------------	-------

3.4 Installations sensibles et équipements (E.I.P.S.)

Les Eléments Importants Pour la Sécurité (E.I.P.S.), tels que les équipements gérant l'informatique, les centrales de détections (intrusion, alarme incendie...) et les installations téléphoniques (autocommutateur...), devront faire l'objet de mise à niveau concernant la protection contre les effets indirects de la foudre.

Si une ligne téléphonique est éventuellement indépendante d'un autocom, elle devrait alors être impérativement protégée. Suite à une activité orageuse violente, non seulement ce dernier pourrait être indisponible mais l'émetteur des radios mobiles pourrait être également endommagé. Cette ligne téléphonique deviendrait le seul moyen de communication avec les services de secours en cas de situation critique (blessé, incendie, dysfonctionnement grave.....).

D'autre part, des surtensions importantes sur les lignes téléphoniques peuvent provoquer des lésions au niveau auditif par temps d'orage lorsque le personnel n'a pas les moyens d'être alerté soit par un système autonome soit par le réseau national. Le seul moyen de réduire ce risque est de protéger toutes les lignes de télécommunication entrantes.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	11/30
-----------------------	--	----------------------	-------

Tableau récapitulatif des différents effets de la foudre sur une installation :

EFFETS DIRECTS OU INDIRECTS SUITE A DES COUPS DE Foudre	TYPE DE PHENOMENES	CONSEQUENCES	RISQUES POTENTIELS
Effets thermiques	-Effets de fusion liés à la quantité de charges électriques générés au point d'impact. -Effets de dégagement de chaleur (effet de Joule)	- Echauffement suite au passage de l'énergie générée par la foudre - Point d'ignition (étincelle, chaleur, ..) au niveau d'une atmosphère suroxygénée ou explosive	-Altération ou percement de structures -Explosion atmosphère explosive
Effets d'amorçage	Différences de potentiels (au niveau de structures de bâtiment, canalisations...) ✓ Liés à la mise en œuvre de paratonnerres ✓ -Liés aux différences de potentiel ✓ -Liés à l'onde de choc sur les circuits électriques et électroniques ✓ -Liés aux champs électriques ou champs magnétiques	- Etincelle -Arcs électriques	- Incendie matériaux combustible -Explosion atmosphère explosive -Electrocution
Effets électrodynamiques	Apparition de forces liées au passage de courant important	Déformation ou rupture d'éléments	- Ruine structure
Coupure de tension		Destruction de sources d'énergie	Arrêt de certaines fonctions de sécurité
Surtensions transitoires générées par les décharges électriques	Augmentation de la tension aux bornes des équipements due aux surtensions véhiculées par les lignes d'alimentation et créées par conduction, induction ou remontée de terre	-Destruction de matériels sensibles et de commande de process par des surtensions causées par l'onde de choc ou par des impulsions électromagnétiques de foudre -Mauvaise information des capteurs locaux -Dysfonctionnement de la supervision de process -Destruction d'une partie ou de tout système de sécurité -Destructions des moyens de communication	-Arrêt de certaines fonctions -Destruction de matériel -Ordres intempestifs -Prise en compte erronée d'informations concernant la sécurité -Isolement par rapport aux services de secours

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCEM 2161110	Révision A	12/30
-----------------------	--	----------------------	-------

4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS.

BERRY TUFT SAS exploite un bâtiment à des fins d'entreposage de matières combustibles et projette de rénover le bâtiment existant en entrepôt conforme à la réglementation en vigueur, en le recoupant cellules de moins de 6 000 m². Dans un premier temps, 5 cellules sous le régime de l'enregistrement sont prévues.

Ce bâtiment est situé sur la zone industrielle de la commune de Le Poinçonnet, dans l'Indre (36). La commune de Le Poinçonnet se trouve au Sud-Est de Châteauroux dans l'Indre (36).

Le projet comprend la division du bâtiment en 12 cellules par la construction de murs REI120 jusqu'en sous-toiture (aucun dépassement en toiture compte tenu de l'existant). Les parties du bâtiment à moins de 20 m des limites de propriété ne seront pas utilisées à des fins d'entreposage.

La charpente métallique existante (R15) ne permet pas d'assurer la non-ruine en chaîne des cellules en cas de sinistre.

Locaux annexes/bureau et locaux techniques.

L'entrepôt étant déjà en exploitation, le projet sera réalisé en plusieurs phases.

S'agissant d'un entrepôt logistique, les produits pouvant être stockés seront variables et dépendront des marchés obtenus par le ou les locataires de BERRY TUFT SAS.

L'objectif est d'assurer une grande polyvalence, en termes de nature des produits pouvant être stockés, à cet entrepôt.

Les produits susceptibles d'être stockés, sur toutes les cellules (sauf mention contraire) seront : (liste non exhaustive)

- les produits combustibles en mélange
- du papier/carton
- du bois
- des matières plastiques
- des produits contenant 50% au moins de matière plastique.

A ce jour, les marchés envisagés sont : bobines de polymères pour l'enrubannage, bennes avec carter métallique, matériel de protection pour téléphonie mobile, dalles de moquettes.

Il n'y aura aucun produit dangereux dans les cellules de stockage.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FPCM 2161110	Révision A	13/30
-----------------------	--	----------------------	-------

Rubriques I.C.P.E.	N° Rubriques visées : 1510 / 1530 / 1532 /2662 /2663 / 2925 /2910	
Structures	Charpente métallique et IPN bardage métallique et maçonnerie Bâtiment : 425 m x 155 m x hauteurs 6,5m à 8,5m	
Alimentation électrique	En souterrain, TGBT régime de neutre TN	
Réseau de terre	Boucle de fond de fouille, section non communiquée,	
Equipements importants pour la sécurité. Risques électriques et foudre	détection incendie ,sprinklage, alarme intrusion. Une interruption de service de l'alimentation serait préjudiciable à la sécurité et au bon fonctionnement des installations.	
Equipements importants pour le bon fonctionnement du site	Alarme, télésurveillance, informatique des bureaux, téléphonie.	
Installations de protection contre la foudre	Direct	Indirect
	aucune	aucune

5. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF).

5.1 DENSITE LOCALE DE Foudroiement données communiquées par METEORAGE.

Commune : LE POINCONNET (36)

Densité d'arcs : 1,00 arcs par an et par Km².

Classement de la commune en termes de densité d'arcs : 27544 rang

La densité de foudroiement N_g est déterminée depuis septembre 2013 par les données METEORAGE en retenant la densité d'arcs.

Pour la commune de LE POINCONNET on obtient une valeur de densité d'arcs :

$N_g=1,00$ impacts de foudre/km²/an, valeur inférieure à la moyenne nationale.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.

La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,53 arcs / km² / an.

5.2 RISQUES LIÉS AUX EFFETS DIRECTS

6.2.1 Principe général

La norme NF EN 62305-2 définit une nouvelle méthode d'évaluation du risque de foudroiement permettant de définir le niveau de protection contre la foudre. En effet, toute étude de protection doit prendre en compte les probabilités des coups de foudre frappant directement des structures et leur proximité.

Ces probabilités d'impacts sont comparées aux risques tolérables par les normes afin de définir s'il est nécessaire d'installer des protections et quel niveau de protection requis doit être utilisé.

Cette méthode traite des dommages causés par les effets directs et indirects sur les structures à protéger.

L'évaluation du risque prend en compte le risque de foudroiement et les facteurs suivants :

- densité locale de foudroiement,
- environnement de la structure,
- type de construction,
- contenu de la structure,
- occupation de la structure,
- conséquences d'un foudroiement.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FPCM 2161110	Révision A	15/30
-----------------------	--	----------------------	-------

PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE POUR L'ARF.

Surface de captation retenue : ensemble du site 425m environ x 155m environ.

Eléments attractifs : les structures elles-mêmes ;

Facteur d'emplacement du bâtiment: entouré par des objets plus grands ou de même hauteur :

Le paramètre élevé concernant le risque incendie a été retenu pour l'ensemble du site en l'absence d'étude de dangers, charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² retenue.

Concernant le risque de perte de vie humaine, le nombre du personnel pouvant être sur le site en a été évalué à 65 personnes et 5 personnes potentiellement en danger.

Niveau de panique : faible

Résistivité du sol : par défaut 500 ohms / mètre.

-Longueur inconnue de la section de la ligne de service puissance et communication = par défaut 1000m.

Localisation : urbaine.

Nombre de lignes et canalisations entrantes supérieures à 4.

-EIPS : détection incendie, sprinklage

-Temps d'intervention des pompiers : supérieur à 10mn impliquant la prise en compte du paramètres « dispositions d'extinctions fixes déclenchées automatiquement si protégées par parafoudres »

Effectif / temps de présence

- Entrepôt : en 2x8 de 6h à 22h sous régime 35h.

- Bureau en 2x8 de 6h à 22h sous régime 35h.

- Poste de garde : 4 personnes en 2x8 de 6h à 22h sous régime 35h.

Chaque nombre de personne par zone sera donc divisé par deux compte tenu que les temps de présence d'équipes ne se chevauchent pas, chaque équipé travaillant 35h / semaine sur 52 semaines **soit 1 820 h /**

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	16/30
-----------------------	--	----------------------	-------

GENERALITES DES PARAMETRES :

Analyse de risque (Seuils tolérables prédéterminés)

	Type de pertes	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Perte de vie humaine	Annexe 1	<	0,00001
L2	Perte de service public	//	<	0,001
L3	Perte d'héritage culturel	//	<	0,001
L4	Perte de valeurs économiques	//	<	0,001

Des zones peuvent être identifiées comme sensibles (incendie et explosion) vis-à-vis du risque foudre suite à :

- un impact direct de foudre par création d'étincelages.
- des surtensions d'effets indirects de foudre par perte d'alimentation électrique ou détérioration de systèmes de contrôle et d'alarme.

Perte de vie humaine : pour information extrait de l'annexe C de la norme NF EN 62305-2
Durée de présence

Les paramètres utilisés dans l'analyse du risque (voir annexes) concernant les pertes (L_f et L_o) sont des valeurs dépendant de la situation du bâtiment (nombre d'étages, facilité d'accès des issues de secours, type de risque ...).

L_t Pertes dues aux blessures par tensions de contact et de pas

L_f Pertes dues aux dommages physiques

L_o Pertes dues aux défaillances des réseaux internes

Perte de vie humaine

La valeur de L_t, L_f et L_o peut être déterminée en terme de nombre relatif de victimes à partir de la relation approchée suivante :

$$L_x = n_p / n_t * t_p / 8760 \text{ où}$$

n_p est le nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes)

n_t est le nombre total présumé de personnes (dans la structure)

t_p est la durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux, à l'extérieur de la structure (L_t uniquement) ou à l'intérieur de la structure (L_t, L_f et L_o).

Les valeurs moyennes typiques de L_t, L_f et L_o pouvant être prises lorsque la détermination de n_p, n_t et t_p est incertaine ou difficile sont données dans le tableau C.1.

Temps d'intervention des pompiers plus de 10mn : risque incendie élevé

Tableau – Valeurs moyennes types de L_t , L_f et L_o

Type de structure	L_t
Tout type (pour les personnes à l'intérieur des bâtiments)	10^{-4}
Tout type – (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments)	10^{-2}
Industrielle - (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments quand celles-ci sont alertées d'un risque foudre)	10^{-3}

Type de structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments publiques	10^{-1}
Industrielle (en général), commerciale, scolaire	$5x 10^{-2}$
Industrielle (structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou des éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages)	$5x10^{-3}$
Industrielle (structure en béton armé ou avec surface métallique conformément au tableau 3 de la 62305-3) quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel)	10^{-3}
Divertissement, églises, musées	$2x 10^{-2}$
Autres	10^{-2}

Type de structure	L_o
Structure avec risque d'explosion	10^{-1}
Structure avec risque d'explosion : - pour lequel la zone 0 reste confinée dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de services dans le container - ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive quand celle-ci est non confinée.	10^{-3}
Hôpitaux,	10^{-3}

Il est difficile d'évaluer le nombre de victimes et surtout leur temps de présence, donc pour cette étude, la valeur de L_f a été déterminée selon la feuille d'interprétation 17-100-2 F2 parue en Avril 2011. $L_f = 5x10^{-3}$. « Industrielle (en général), commerciale, scolaire) »

5.2.2. RESULTATS POUR LES EFFETS DIRECTS.

Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent à **une protection nécessaire de niveau 2 contre les effets directs de la foudre.**

Ce résultat se justifie principalement par :

- surface de captation très importante
- le type de stockage présentant un très fort potentiel calorifique, cela malgré des structures comportant des automatismes de lutte contre l'incendie.

5.3 RISQUE DE SURTENSIONS SUR LES INSTALLATIONS (EFFETS INDIRECTS) : RÉSULTATS

Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent **une protection nécessaire de niveau 2 contre les effets indirects de la foudre (surtensions).**

La spécificité d'un immeuble de grande hauteur.

- le type de stockage présentant un très fort potentiel calorifique, cela malgré des structures comportant des automatismes de lutte contre l'incendie.

Ce résultat se justifie principalement par la nécessité d'éviter une interruption de service et de l'alimentation électrique qui serait préjudiciable à la sécurité et au bon fonctionnement de l'établissement et notamment sur les EIPS cf détection incendie, sprinklage.

Les feuilles de calcul correspondantes sont jointes en annexe 1.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCEM 2161110	Révision A	19/30
-----------------------	--	----------------------	-------

6. TABLEAU DE SYNTHESE

Entrepôt	Préconisations	Obligation Optimisation
BERRY TUFT SAS Commune de LE POINCONNET (36)		
	I.E.P.F : Installation Extérieure de Protection Foudre, :	Obligation
	nécessité réglementaire de protection de niveau 2	
	I.I.P.F : Installation Intérieure de Protection Foudre : nécessité réglementaire de protection de niveau 2	
	Protection des EIPS par parafoudres : - détection incendie, sprinklage, alarmes intrusion	Obligation
Missions d'ingénierie	Etude technique foudre Vérification initiale Réalisation du carnet de bord : (dossier foudre)	Obligation Obligation Obligation

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCEM 2161110	Révision A	20/30
-----------------------	--	----------------------	-------

9. CONCLUSIONS.

Cette étude a permis de définir les niveaux de protections à mettre en œuvre.

Pour le site BERRY TUFT SAS situé commune de LE POINCONNET l'analyse de risque aboutit à une protection de niveau 2 contre les effets directs.

Concernant les effets indirects l'analyse de risque aboutit à une protection de niveau 2 pour l'ensemble du site.



Cette étude répond à la législation et aux normes en vigueur.


Enfin un document Carnet de Bord contenant le suivi de la maintenance, précisant les détails des vérifications périodiques annuelles des protections, doit être tenu à la disposition des inspecteurs en charge des installations classées attestant de leur réalisation.

Cette démarche structurée doit également être réalisée par des acteurs compétents (label QUALIFOUDRE) et constituée selon les phases suivantes :

- Etude technique foudre définissant les détails des protections à mettre en œuvre
- Vérification initiale (Réception de travaux) en fin de chantier accompagnée du P.V. de réception,
- Réalisation du Carnet de Bord (document unique Risque Foudre de l'Installation).
- Vérifications réglementaires périodiques annuelles : une par an , visuelle la première année, complète la deuxième année suivant la vérification initiale réception.

ANNEXE 1**DENSITE LOCALE DE FOUROIEMENT****Données METEORAGE**

 Statistiques du foudroiement  patrick.millio@wanadoo.fr

 0 pts 50 pts
32

Résultat

Commune : POINCONNET (36)

Densité d'arcs : 1,00 arcs par an et par km²

Classement de la commune en termes de densité d'arcs : 27544^{ème}

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2006-2015.
La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.
La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,53 arcs / km² / an.
[Pour en savoir plus, cliquer ici pour obtenir une note sur la densité de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

ANNEXE 2**ANALYSE DU RISQUE Foudre****NF EN 62305-2****FEUILLES DE CALCULS**

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel RISK Multilingual (Lightning Protection Risk Analysis) conforme à la norme CEI 62305 et NF EN 62305.

**BATIMENT SANS PROTECTION : risques L1L4 intolérables :
(L1L2/L4 pertes humaines ,de service et pertes économiques)**

Données et caractéristiques de la structure								
Lb	Wb	Hb	Hpb	Cdb	PB	Ks1	Ng	nt
425	155	6,5	8,5	0,5	1	1	1	65

Surfaces équivalentes d'exposition (m²)			
Structure	Ad	Am	Ada
	8,97E+04	5,52E+05	
Puissance	2,17E+04	5,59E+05	2,53E+03
	Communication	2,18E+04	5,59E+05

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Total

Données et caractéristiques de la ligne de puissance								
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD
500	1000	0	2,5	1	0,6	1	0,4	1
Service	Qt	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,5	0,5	0,5	100	4	3	3
Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui								
Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui								

Nombre annuel prévisible d'événements dangereux			
Structure	ND	NM	NDa
	4,48E-02	5,07E-01	
Puissance	1,09E-02	2,80E-01	1,26E-03
	Communication	1,09E-02	2,80E-01

Données et caractéristiques de la ligne de communication								
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD
500	1000	0	2,5	1	0,6	1	0,4	1
Service	Qt	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,5	0,5	0,5	100	4	2	2
Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui								
Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus <input type="checkbox"/> Oui								

Valeurs des composantes de risque							
Perte de vie humaine							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
3,45E-09	6,90E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,84E-09	3,68E-06	0,00E+00	0,00E+00
0,03%	65,20%	0,00%	0,00%	0,02%	34,75%	0,00%	0,00%

Perte de service							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
	1,38E-06	4,48E-05	5,07E-04		7,35E-07	2,39E-05	2,15E-04
	0,17%	5,65%	63,97%		0,09%	3,01%	27,10%

Perte d'héritage culturel							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
	0,00E+00				0,00E+00		
	0,00%				0,00%		

Pertes économiques							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
3,45E-09	6,90E-05	4,48E-04	5,07E-03	1,84E-09	3,68E-05	2,39E-04	2,15E-03
0,00%	0,86%	5,53%	63,30%	0,00%	0,46%	2,98%	26,81%

Caractéristiques de la zone	nu	PU	ra	PA	Ks2	tp	rf	np
		0,01	1	0,01	1	1	0,2	0,1
Perte humaine	Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT	
	0,0001	7,69E-06	0,05	3,85E-03	2	0	0,00001	
Perte de service			0,01	7,69E-04	2	0,001	0,001	
			0	0,00E+00	2		0,001	
Pertes économiques	0,0001	7,69E-06	0,5	3,85E-02	2	0,01	0,001	

Risques calculés							
RD	RI	Rs	Rf	Ro	R	RT	
L1	6,90E-06	3,68E-06	5,29E-09	1,06E-05	0,00E+00	1,06E-05	1,00E-05
L2	4,62E-05	7,47E-04		2,12E-06	7,91E-04	7,93E-04	1,00E-03
L3	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00	1,00E-03
L4	5,17E-04	7,50E-03	5,29E-09	1,06E-04	7,91E-03	8,02E-03	1,00E-03

BATIMENT AVEC PROTECTION DE NIVEAU 2. risques L1/L2/L3/L4 tolérables.

Données et caractéristiques de la structure								
Lb	Wb	Hb	Hpb	Cdb	PB	Ks1	Ng	nt
425	155	6,5	8,5	0,5	0,05	1	1	65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Données et caractéristiques de la ligne de puissance								
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD
500	1000	0	2,5	1	0,6	1	0,4	0,02
Service	Ct	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,5	0,5	0,5	100	4	3	3

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus

 Oui

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus

 Oui

Données et caractéristiques de la ligne de communication								
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD
500	1000	0	2,5	1	0,6	1	0,4	0,02
Service	Ct	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,5	0,5	0,5	100	4	2	2

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus

 Oui

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus

 Oui

Caractéristiques de la zone	ru	PU	ra	PA	Ks2	rp	rf	np
	0,01	1	0,01	1	1	0,2	0,1	5

Perte humaine	Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT
	0,0001	7,69E-06	0,05	3,85E-03	2	0	0,00001

Perte de service	Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT
			0,01	7,69E-04	2	0,001	0,001

Perte d'héritage culturel	Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT
			0	0,00E+00	2		0,001

Pertes économiques	Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT
	0,0001	7,69E-06	0,5	3,85E-02	2	0,01	0,001

Surfaces équivalentes d'exposition [m²]				
Structure	Ad	8,97E+04	Am	5,52E+05
	Al		Ai	Ada
Puissance		2,17E+04		5,59E+05
Communication		2,18E+04		5,59E+05
				1,76E+03

Nombre annuel prévisible d'événements dangereux				
Structure	ND	4,48E-02	NM	5,07E-01
	NL		NI	NDa
Puissance		1,09E-02		2,80E-01
Communication		1,09E-02		2,80E-01
				8,81E-04

Valeurs des composantes de risque							
Perte de vie humaine							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
3,45E-09	3,45E-07	0,00E+00	0,00E+00	3,68E-11	7,35E-08	0,00E+00	0,00E+00
0,82%	81,75%	0,00%	0,00%	0,01%	17,43%	0,00%	0,00%

Perte de service							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
	6,90E-08	1,78E-06	2,01E-05		1,47E-08	4,78E-07	1,07E-05
	0,21%	5,35%	60,56%		0,04%	1,44%	32,39%

Perte d'héritage culturel							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
	0,00E+00				0,00E+00		
	0,00%				0,00%		

Pertes économiques							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
3,45E-09	3,45E-06	1,78E-05	2,01E-04	3,68E-11	7,35E-07	4,78E-06	1,07E-04
0,00%	1,03%	5,30%	59,96%	0,00%	0,22%	1,43%	32,07%

Risques calculés							
RD	RI	Rs	Rf	Ro	R	RT	
L1	3,48E-07	7,36E-08	3,49E-09	4,19E-07	0,00E+00	4,22E-07	1,00E-05
							R<RT
L2	1,84E-06	3,13E-05		8,37E-08	3,31E-05	3,32E-05	1,00E-03
							R<RT
L3	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00	1,00E-03
							R<RT
L4	2,12E-05	3,14E-04	3,49E-09	4,19E-06	3,31E-04	3,35E-04	1,00E-03
							R<RT

GENERALITES : CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre

Les calculs probabilistes sont basés sur la méthodologie développée dans la norme NF EN 62305-2 et le guide UTE C 17-100-2 (ou le guide simplifié UTE C 17-108 s'il n'y a pas de risque sur l'environnement).

Dans le cadre de cette étude, les calculs probabilistes seront basés sur norme NF EN 62305-2 et le guide UTE C 17-100-2. La méthode utilisée consiste à évaluer les probabilités des dommages liés aux effets de la foudre et à les comparer aux niveaux acceptables définis dans ce guide. La nécessité de mettre en place des protections en découle.

Tous les calculs sont réalisés par le logiciel RISK MULTILINGUAL conforme à la NFEN 62305

Principe

La norme NF EN 62305-2 propose une évaluation des risques de dommages dus à la foudre.

Ce guide, appliqué dans le cadre général, identifie 4 types de pertes dues à la foudre :

L1: Perte de vie humaine ;

L2: Perte de service public ;

L3: Perte d'héritage culturel ;

L4: Perte de valeurs économiques (structure et son contenu, service et perte d'activité).

Dans le cadre de l'application de l'arrêté du 28/01/93, seule la perte de vie humaine L1 est retenue.

Le risque R1, lié à la perte de vie humaine L1, est la somme de plusieurs composantes. Dans une première formulation, ces composantes peuvent être regroupées en fonction de la source de dommage, c'est à dire en fonction du lieu de l'impact par rapport à la structure considérée :

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	26/30
-----------------------	--	----------------------	-------

Ces différentes composantes élémentaires sont calculées à partir de l'activité orageuse, de la nature et des dimensions de la structure, des produits stockés et des risques particuliers liés à l'activité. Les mesures de prévention et de protection existantes sont prises en compte (système de détection incendie, ...). Une présentation plus détaillée de ces composantes figure en annexe 1. Les valeurs des principaux paramètres permettant de calculer le risque R1 sont regroupées à l'annexe 2.

Le risque R1 calculé est comparé à un risque tolérable R_T défini par la norme NF EN 62305-2.

Si $R1 > R_T$ => Le risque n'est pas tolérable. Des mesures de protection appropriées doivent être mises en place afin d'obtenir après un nouveau calcul $R1 \leq R_T$.

Si $R1 \leq R_T$ => Le risque est tolérable. Aucune mesure complémentaire de protection ou de prévention n'est obligatoire.

Le seuil de risque tolérable R_T pour la perte de vie humaine est fixé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2.

Evaluation du risque de dommages sur l'existant

Dans le cadre de cette étude, les composantes du risque R1 retenues sont les suivantes :

Source de dommage	Nature du risque	Retenu
Impact sur la structure	Blessures par tension de pas ou de contact à l'extérieur	R_A X
	Incendie ou explosion	R_B X
	Défaillance des réseaux internes	R_C
Impact à proximité de la structure	Défaillance des réseaux internes	R_M
Impact sur un service	Blessures par tension de contact à l'intérieur	R_U X
	Incendie ou explosion	R_V X
	Défaillance des réseaux internes	R_W
Impact à proximité du service	Défaillance des réseaux internes	R_Z

Les composantes liées aux défaillances des réseaux internes $R_C + R_M + R_W + R_Z$ n'ont pas été retenues car aucune structure ne présente de zone ATEX de type 0 (risque d'explosion), ni ne contient de réseaux internes dont la défaillance mettrait immédiatement en danger la vie des personnes.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2161110	Révision A	27/30
-----------------------	--	----------------------	-------

Les pertes L_A , L_B , L_U et L_V seront calculées à partir des valeurs suivantes provenant du tableau C1 de la norme NF EN 62305-2.

Pertes dues aux blessures par tensions de pas ou de contact à l'extérieur	Lt ext	10^{-2}
Pertes dues aux blessures par tensions de contact à l'intérieur	Lt int	10^{-4}
Pertes dues aux dommages physiques	Lf	$5 \cdot 10^{-2}$

DEROULEMENT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF)

L'analyse du risque foudre (ARF) comporte les grandes phases suivantes

Seuls les éléments nécessaires à l'application de la norme NF EN 62305-2 sont résumés dans ce document.

Phase 1

Identification des évènements

Phase 2

Mesures prises pour la réduction
des risques

Phase 3

Analyse du risque,
détermination du niveau de protection

Phase 4

Détermination des mesures complémentaires (si nécessaire)

ANNEXE 3**Plan masse**