

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 18.496

Ind : 1

05/06/2018

DERET LOGISTIQUE

ZAC des Guettes
INGRÉ (45)

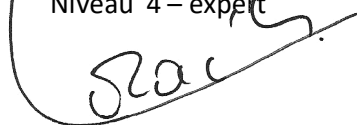
Rédigée par :

Antoine LOZAC'H

POUYET PARATONNERRES

Certifié QUALIFOUDRE

Niveau 4 – expert



Vérifiée par :

Pierre WARSMANN

Certifié QUALIFOUDRE

Niveau 3



POUYET
PARATONNERRES

www.pouyet-paratonnerres.fr

2p@pouyet-paratonnerres.fr

SARL au capital de 7.500 €

SIRET : 532 966 371 00033

APE 4329B

Siège Social

10 rue Suzanne Garanx
Quartier Habas la Plaine

64100 BAYONNE

Tel: 01 42 43 70 00

Société Certifiée

Qualifoudre
INERIS

N°1223133038123

RAPPORT D'ÉTUDE DU RISQUE Foudre**DERET LOGISTIQUE**

ZAC des Guettes

INGRÉ (45)

Cette étude répond à la commande AMF Q.S.E BPA par e-mail du 07/05/2018 suivant notre offre n° 18.496 du 03/05/2018.

Préambule

L'étude est réalisée dans le cadre de l'arrêté du 04/10/2010 modifié sur la protection contre la foudre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies AMF Q.S.E par :

✓ Antoine LOZAC'H (QUALIFOUDRE Niveau 4 – Expert)

Les éléments non connus au moment de l'étude font l'objet d'une hypothèse par défaut qui doit être confirmée lors de la finalisation du projet.

En cas d'évolution ou de modification des paramètres du projet l'étude doit être mise à jour.

Les caractéristiques du site et les différents paramètres retenus pour l'Analyse du Risque Foudre et la définition des protections éventuellement requises doivent être vérifiées et validées par le responsable du site, le maître d'œuvre, le commanditaire de l'étude.

L'étude considère que les installations existantes, notamment les installations électriques et de sécurité (incendie, explosion, pollution, ...) sont conformes aux normes et réglementations en vigueur applicables.

Notre responsabilité n'est pas engagée en cas d'erreur ou de manque sur les données reprises dans cette étude.

L'étude doit être mise à jour en cas de modification importante des installations (modification, extension ou réduction des structures, changement d'activité, modification de la nature ou des volumes des produits traités, ...).

Vos interlocuteurs (tél : 01 42 43 70 00)

Technique : Antoine LOZAC'H
Commercial : Magali JONDOT

Directeur opérationnel
Assistante commerciale

technique@pouyet-paratonnerres.fr
adv@pouyet-paratonnerres.fr

SOMMAIRE

Présentation, référentiels réglementaires et normatifs, les effets de la foudre

1- ANALYSE DU RISQUE Foudre

1.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A PROTÉGER

Activité du site, Situation, Environnement, Niveau de foudroisement, Résistivité du sol

- 1.1.1 Constructions principales à usage d'activités
- 1.1.2 Réseaux et branchements extérieurs
- 1.1.3 Réseaux et services intérieurs
- 1.1.4 Réseau de terre
- 1.1.5 Antécédents d'événements liés à la foudre

1.2 ÉTUDE DES RISQUES

- 1.2.1 Rubriques de classement soumises à autorisation
- 1.2.2 Risques potentiels
- 1.2.3 Mesures de protections existantes
- 1.2.4 Équipements de sécurité
- 1.2.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants

1.3 ANALYSE DU RISQUE VIS À VIS DE LA Foudre (ARF)

- 1.1.1 Risques liés à la foudre
- 1.1.2 Calcul du risque

1.4 Conclusion

2- ÉTUDE TECHNIQUE (ET)

2.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A PROTÉGER

- 2.1.1 Protection des structures contre le foudroisement direct
- 2.1.2 Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales
- 2.1.3 Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité
- 2.1.4 Mesures de prévention en cas d'orage
- 2.1.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants

2.2 RISQUES ORAGEUX - DÉTECTION DES ORAGES

2.3 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)

- 2.3.1 Principes de protection des structures contre le foudroisement direct
- 2.3.2 Enregistrement des impacts de foudre
- 2.3.3 Descriptif des protections des structures contre le foudroisement direct

2.4 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IIPF)

- 2.4.1 Principes de protection des équipements contre les surtensions
- 2.4.2 Descriptif des protections contre les surtensions

2.5 PLAN D'IMPLANTATION DES PARATONNERRES

2.6 SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS A PRENDRE

3- NOTICE DE VÉRIFICATION

ANNEXES

- Calculs de distance de séparation
- Principe de protection par cage maillée
- Principe de protection par fils tendus
- Principe de protection par Paratonnerre à Tige Simple
- Principe de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
- Principe de raccordement d'un parafoudre BT
- Principe d'installation d'un PDA
- Paramètres de l'analyse de risque

RAPPORT D'ÉTUDE DU RISQUE Foudre**DERET LOGISTIQUE**ZAC des Guettes
INGRÉ (45)

L'étude est réalisée dans le cadre de l'arrêté du 04/10/2010 modifié sur la protection contre la foudre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

Elle comprend 2 parties principales :

- ⇒ L'Analyse du **Risque Foudre (ARF)** qui a pour but de définir les risques liés à la foudre sur le site et les structures et équipements qui nécessitent une protection
- ⇒ L'Étude **Technique (ET)** qui définit les dispositifs de protection adaptés en fonction du risque et de la configuration des installations, ainsi que la notice de vérification correspondante.

L'étude est faite en application des réglementations en vigueur, des normes Françaises ou à défaut Européennes et internationales ainsi que des principes reconnus pour la protection contre la foudre des biens et des personnes.

- **NF EN 62305-1** de 02/2006 Protection contre la foudre – Principes généraux
- **NF EN 62305-2** de 01/2006 Protection contre la foudre – Analyse du risque foudre
- **NF EN 62305-3** de 12/2006 Protection contre la foudre – Dommages physiques sur les structures et risques humains
- **NF EN 62305-4** de 12/2006 Protection contre la foudre – Réseaux de puissance et de communication dans les structures
- **NF C 17-102** de 09/2011 Paratonnerres à dispositif d'Amorçage
- **UTE C 15-443** de 08/2004 Installation des parafoudres

Pouyet Paratonnerres est certifiée Qualifoudre® par l'Ineris (référentiel V4) pour les études, l'installation et la vérification.

L'application des normes tient compte du savoir-faire et de l'expérience de Pouyet Paratonnerres tant en études qu'en réalisations en France et dans le monde.

Préambule

L'étude est réalisée dans le cadre de l'arrêté du 04/10/2010 modifié sur la protection contre la foudre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies AMF Q.S.E par :

- ✓ Antoine LOZAC'H (QUALIFOUDRE Niveau 4 – Expert)

Les éléments non connus au moment de l'étude font l'objet d'une hypothèse par défaut qui doit être confirmée lors de la finalisation du projet.

En cas d'évolution ou de modification des paramètres du projet l'étude doit être mise à jour.

L'étude considère que les installations existantes, notamment les installations électriques et de sécurité (incendie, explosion, pollution, ...) sont conformes aux normes et réglementations en vigueur applicables.

Documents fournis :

- Document « DERET-Présentation du projet bat N - DREAL AMF 20180420 » format informatique PDF
- Plan « plan masse 2018 05 25 » format informatique PDF
- Plan « plan masse reseaux 2018 05 25 » format informatique PDF
- Informations par e-mail du 05/06/2018

Rappel :

Les effets de la foudre

Les effets de la foudre se manifestent par l'écoulement du courant de l'éclair vers le sol et le rayonnement généré autour de celui-ci et peuvent avoir les conséquences suivantes :

Foudroiement direct des installations

- Risques pour les êtres vivants (traumatismes, électrocutions, ...).
- Destructons physiques liées au passage de la foudre (éléments de structures, cheminées, antennes, ...).
- Étincelles dangereuses lors du cheminement de la foudre à l'origine d'explosions, incendies, fuites, ...
- Surtensions induites ou rayonnées sur les câbles électriques énergie et courants faibles à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.

Foudroiement à l'extérieur du site

- Surtensions induites ou rayonnées transmises par les réseaux extérieurs aériens ou enterrés d'alimentation du site en énergie ou de télécommunications à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.
- Surtensions ou différences de potentiel par rayonnement sur les structures métalliques, antennes, conduites, câbles, à l'intérieur du site provoquant des étincelles et des surtensions à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.

Le rôle d'une protection contre la foudre est de capter et d'absorber les courants de foudre sans incidence sur les personnes ni pour les matériels.

La protection tient compte de la situation, de l'environnement et de la configuration du site en y intégrant les éléments existants pouvant avoir un rôle dans son efficacité.

Une installation de protection contre la foudre ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets ; néanmoins l'application des normes et principes techniques réduit de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre (cf. NF EN 62305-3).

Une protection contre la foudre se caractérise par son niveau de protection qui correspond à une efficacité donnée comparée au risque acceptable.

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 18.496

Ind : 1

05/06/2018

1-ANALYSE DU RISQUE Foudre

DERET LOGISTIQUE

ZAC des Guettes
INGRÉ (45)

1.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A PROTÉGER

Activité du site

- Entrepôt logistique.

Situation

- Les installations sont en zone industrielle de la ville d'INGRÉ (45)

Environnement

- Le site est entouré de terrains dégagés et d'autres bâtiments industriels.

Niveau de foudroiement

- La densité locale de foudroiement en impacts de foudre / km² / an (NSG) pour la commune d'INGRE est de **1.28**

Moyenne nationale France : 1,12

Source : *Météorage, consultation du 15/05/2018*

Conformément aux recommandations de l'INERIS dans le cadre de cette étude nous utiliserons la valeur locale plus précise.

Éléments dans le voisinage pouvant avoir une influence sur le trajet de la foudre :

- Ligne électrique aérienne HT

Résistivité du sol

- Le terrain est du type terre arable, en l'absence d'information la résistivité est considérée à 500 Ohms.mètre maximum.

1.1.1 Constructions principales à usage d'activités

Les structures ou équipements non décrits ne sont pas pris en compte dans l'étude.

Les dimensions sont relevées sur les plans fournis.

Les risques sont définis suivant les informations communiquées.

- Constructions

ENTREPÔT

Le bâtiment, incluant les bureaux et locaux techniques attenants constitue une entité architecturale globale considérée comme une zone de protection foudre unique.

Structure béton

Toiture terrasse bacs acier avec étanchéité.

| | | |
|--------------|-----------------------|---------------|
| Dimensions : | Longueur maxi \cong | 253,00 mètres |
| | Largeur maxi \cong | 106,00 mètres |
| | Hauteur \cong | 12,00 mètres |

Principaux services connectés :

| <u>Nature</u> | <u>Type</u> | <u>Origine</u> |
|----------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| ○ Alimentation Électricité HT/BT | Ligne enterrée | Réseau public |
| ○ Télécommunications, | Ligne enterrée | Réseau public |
| ○ Gaz | Conduite métallique ou polyéthylène enterrée | Réseau public |
| ○ Eau sanitaire | Conduite métallique ou polyéthylène enterrée | Réseau public / Bâtiment XX / |

Risques potentiels :

Incendie : Potentiel calorifique > 800MJ/m² = Risque élevé

Explosion : Locaux de charge

Environnement

Pas d'autres structures dans un périmètre égal à trois fois la hauteur

Autres installations

- Poste de garde

1.1.2 Réseaux et branchements extérieurs

➤ **Énergie**

Électricité

1 alimentation HT 20 kV par EDF sur 1 poste livraison HT distribuant 1 transformateur HT/BT dans local électrique à l'intérieur du bâtiment.

➤ **Télécommunications**

Raccordement au réseau extérieur France Télécom.
Téléphones GSM d'entreprise.

➤ **Gaz**

Raccordé au réseau gaz de ville pour la chaufferie.

➤ **Autre réseaux**

Eau sanitaire : Raccordement au réseau d'eau de ville (eau potable) par canalisation enterrée métallique ou polyéthylène.

1.1.3 Réseaux et branchements intérieurs

➤ **Distribution électrique**

L'électricité BT est distribuée en 400V tri dans les bâtiments en réseaux enterrés/intérieurs dans l'ensemble de l'usine à partir de :

⇒ TGBT Principal

Poste HT/BT

1 x 400V tri + N

➤ **Télécommunications**

Distribution interne filaire et téléphones sans fil.
Téléphones GSM d'entreprise

À préciser

À préciser

➤ **Radiocommunication**

Sans objet.

➤ **Alarmes**

Détection incendie avec report sur une centrale d'alarme au poste de sécurité reliée par télétransmission vers une société de sécurité extérieure,
Détection gaz avec report sur une centrale d'alarme au poste de sécurité

1.1.4 Réseau de terre

Les mises à la terre sont réputées suffisantes et conformes à la NF C 15-100 et au décret du 14/11/88 sur la sécurité des travailleurs.

1.1.5 Antécédents d'évènements liés à la foudre

Aucun antécédent de dégâts signalé.

1.2 ÉTUDE DES RISQUES

1.2.1 Rubriques de classement ICPE

Rubriques de classement soumises à autorisation visées par l'article 1 de l'arrêté du 04/10/2010 modifié

| | |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| 1510 | Entrepôts couverts |
| 1436 | Liquide de point éclair compris entre 60°C et 93°C |
| 1530 | Stockage de papiers cartons |
| 1532 | Stockage de bois |
| 2662 | Stockage de polymères |
| 2663 | Stockage de pneus et polymères à l'état alvéolaire ou expansé |

Rubriques de classement soumises à autorisation non visées par l'article 1 de l'arrêté du 04/10/2010 modifié
Sans objet

Les rubriques soumises à déclaration ne sont pas concernées par l'arrêté du 04/10/2010 modifié.

1.2.2 Risques potentiels

L'étude de danger ne nous a pas été communiquée.
Les risques nous sont communiqués par l'exploitant.

Occupation humaine

- Le site est occupé par 100 personnes maximum pendant les horaires d'ouverture avec une variabilité suivant les périodes.
Le nombre potentiel de victimes est estimé entre 0 et 1.
Compte tenu de l'imprécision sur les valeurs des pertes (Lt/Lf/Lo), par sécurité on retiendra les valeurs types de la norme NF EN 62305-2.

Perte d'alimentation électrique

- La perte de l'alimentation électrique pour une cause externe ou interne ne constitue pas un risque direct pour les personnes ou l'environnement.

Incendie

- Suivant les indications communiquées compte tenu du volume de stockage et de la nature de certains produits le risque est considéré :
✓ **Potentiel calorifique > 800 MJ/m² = Risque élevé**

Explosion

- Le zonage ATEX ne nous a pas été communiqué
Suivant les indications il existe :
Zones à risque type ATEX 2
Locaux de charge

Pollution atmosphérique

- Fumée incendie.

Pollution des sols

- Par rejet de produits en cas de déversement accidentel.
- Par rejet des eaux d'extinction en cas d'incendie.

1.2.3 Mesures de protection existantes

- Incendie

Le site est équipé :

- o d'extincteurs manuels sur l'ensemble du site,
- o de poteaux incendie alimenté par le réseau externe,
- o de détection incendie sur les zones à risques avec report sur une centrale d'alarme au poste de sécurité,
- o d'un réseau incendie Sprinkler alimenté par des pompes thermiques sur une réserve d'eau,
- o d'un réseau RIA alimenté par le réseau interne,
- o de portes coupe-feu à sécurité positive,
- o de trappes de désenfumage à commande mécanique.

- Explosion

- o Ventilation

- Pollution

Le site est équipé :

- o de rétentions locales pour les produits dangereux
- o d'une rétention globale du site par gravité
- o d'un bassin de récupération à travers un séparateur d'hydrocarbures avec vannes de fermetures manuelles.

- Appel des secours

L'alerte des secours est réalisée par le réseau téléphonique d'entreprise doublé par les téléphones GSM d'entreprise (disponibilité à formaliser).

Les pompiers sont basés au centre de secours de d'INGRÉ permettant une intervention estimée en moins de 10 minutes.

Ces moyens sont réputés conformes à la réglementation en vigueur.

1.2.4 Équipements de sécurité

Les équipements importants pour la sécurité pouvant être atteints par la foudre ou dégradés par une surtension doivent être protégés :

- o Centrale alarme incendie
- o Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie

La protection n'est pas indispensable pour les équipements à sécurité positive avec alarme de défaillance en cas de défaut ou coupure automatique :

- ⇒ Dans le cas du système de sécurité incendie les détecteurs répartis dans l'ensemble du bâtiment sont à sécurité positive avec alarme technique de défaut sur la centrale.
Dans ce cas une procédure d'identification du défaut et de mise en sécurité étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ Le réseau téléphonique interne et externe ne nécessite pas de protection contre les surtensions s'il existe une ligne spécifique sécurisée dédiée ou des téléphones GSM disponibles en cas de perte de l'autocom.
- ⇒ La ligne de télésurveillance est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Le poste de livraison gaz est équipé d'une détection gaz avec coupure automatique en cas de détection, d'absence de tension ou de défaut.
- ⇒ Les portes coupe-feu à sécurité positive avec fermeture automatique mécanique en cas de détection ou de défaut.
- ⇒ Les trappes de désenfumage sont à commande mécanique manuelle en cas de défaut sur le pilotage automatique.

1.2.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants

Une protection contre la foudre est existante.

Paratonnerres

Sans objet, installation nouvelle.

Parafoudres

Sans objet, installation nouvelle.

Consignes en vigueur en cas d'orage

- Pas de consigne en vigueur

Vérifications périodiques

Sans objet, installation nouvelle.

1.3 ANALYSE DU RISQUE VIS À VIS DE LA FOUDRE (ARF)

1.3.1 Risques liés à la foudre

| Risque | Déclenchement par les effets de la foudre | Conséquence |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perte de vie humaine | Oui | Le nombre potentiel de victimes est estimé entre 0 et 1. <i>Compte tenu de l'imprécision sur les valeurs des pertes (Lt/Lf/Lo), par sécurité on retiendra les valeurs types de la norme NF EN 62305-2.</i> |
| Perte d'alimentation électrique | Non | La perte de l'alimentation électrique pour une cause externe ou interne ne constitue pas un risque direct de sécurité. Les alimentations électriques BT des équipements de sécurité sont secourues conformément à leur réglementation propre. |
| Risque d'incendie <i>(par impact direct ou effet électrique)</i> | Oui | Le potentiel calorifique global n'est pas défini, suivant les indications le risque est considéré ✓ Élevé pour l'ensemble du bâtiment |
| Risque d'explosion | Non | Suivant les préconisations de la NF EN 62305-2, dans l'analyse des risques liés à la foudre, le risque d'explosion n'est pas pris en compte pour les zones ATEX 21,22. Le risque d'explosion n'est pas pris en compte pour les zones ATEX 0 ou 20 confinées dans des containers, des conduites ou des machines ne pouvant pas être atteints directement par la foudre. Ces équipements sont réputés conformes à la réglementation ATEX en vigueur notamment pour les mesures d'équipotentialité et de mises à la terre. |
| Dangers pour l'environnement | Non ⁽¹⁾ | Les effets d'un incendie restent limités à la structure concernée (présence de murs coupe-feu, structure isolée, pas d'effet domino). Il n'y a pas d'émission de substances biologiques, chimiques et/ou radioactives dans le périmètre immédiat de la structure ou du site (Note UTE 17-100-2F1 de 09/2006). |

⁽¹⁾ Les dangers pour l'environnement sont pris en compte lorsqu'un scénario d'accident initié par la foudre indique qu'il peut y avoir des effets en dehors du bâtiment étudié mais à l'intérieur du site.

- **Risques sur foudroiement direct**

- Les produits et équipements stockés à l'intérieur des bâtiments ne peuvent être atteints par un impact direct, cependant un départ d'incendie est possible en cas d'impact direct sur les bâtiments à l'origine d'étincelage à l'intérieur des installations lors de l'écoulement des courants de foudre.

- **Risques liés aux effets indirects**

- Les surtensions et surintensités sur les câbles électriques d'énergie et courants faibles peuvent provoquer des étincelages et des échauffements à l'origine de départ d'incendie ou de dégradation des installations.

- Alimentations électriques principales :

- ⇒ TGBT

- Équipements de sécurité :

- ⇒ Centrale alarme incendie

- ⇒ Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie

Confirmer la disponibilité d'un ou plusieurs téléphones GSM d'entreprises disponibles en permanence à l'accueil ou en salles de contrôle par exemple pour l'appel des secours, à défaut la protection des lignes directes ou de l'autocommutateur (alimentation + lignes) doit être réalisée.

- **Points à risques particuliers de foudroiement.**

- Pas d'élément connu

1.3.2 Calcul du risque

Le principal risque analysé est le risque de perte de vie humaine et d'atteinte aux structures et équipements pouvant provoquer des dégâts à l'environnement correspondant au risque R1 suivant la classification de la norme NF EN 62305-2, incluant les paramètres :

Ra : Risques pour les personnes (dus aux impacts directs),

Rb : Risques liés aux dommages physiques sur la structure (dus aux impacts directs),

Ru : Risques liés aux blessures sur des êtres vivants (dus à un impact sur un service),

Rv : Risques liés aux dommages physiques (dus à un impact sur un service connecté).

Le risque global doit être inférieur au risque tolérable défini dans la norme NF EN 62305-2.

A défaut des protections sont définies pour réduire le risque sous le risque tolérable.

L'analyse de risque réalisée suivant la méthode UTE C 17-100-2 donne les résultats suivants :

Les calculs sont réalisés avec une application spécifique Paratonnerres Pouyet sous Excel © FRACE V2

Niveaux de protection préconisés (notes de calcul suivant UTE C 17-100-2 en annexe).

| Bâtiment ou structure | Risque tolérable RT (10-6) | Risque global R1 (10-6) | Avec protections contre les impacts directs | Avec protections contre les surtensions | Risques à l'environnement |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| ENTREPÔT | 10 | 8,5 | Niveau 2 | Niveau 2 | Non |

Les niveaux de protection correspondent à la classification suivante :

| Niveau de protection (Np) Suivant NF EN 62305 | Efficacité (E) en % ⁽¹⁾ | Intensité du courant de foudre (en kA) | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------|
| | | mini | maxi |
| 1 ++ (mesures complémentaires) | 99,9 | 3 | 200 |
| 1 + (mesures complémentaires) | 99 | 3 | 200 |
| 1 | 98 | 3 | 200 |
| 2 | 95 | 5 | 150 |
| 3 | 90 | 10 | 100 |
| 4 | 80 | 16 | 100 |

⁽²⁾ L'efficacité est la probabilité minimum de capture des impacts de foudre

1.4 CONCLUSION

Les structures et équipements suivants pour lesquels la foudre constitue un risque particulier direct ou un facteur aggravant pour la sécurité des personnes et des installations vers l'environnement doivent être protégés :

- Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs.

⇒ ENTREPÔT protection de Niveau 2

- Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

⇒ TGBT Local électrique protection de Niveau 2

- Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité

⇒ Centrale alarme incendie

⇒ Pompes du réseau sprinkler Local incendie

La protection de l'autocom et des lignes téléphoniques n'est pas nécessaire en présence d'un autre moyen d'appel des secours tel qu'un téléphone GSM présent en permanence sur le site (à formaliser).

- Mesures de prévention en cas d'orage

⇒ Ne pas intervenir en toiture

⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications

⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.

⇒ Pas de situation à risque relevée

Une étude technique doit être réalisée pour définir les dispositions à mettre en œuvre pour assurer la protection requise.

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 18.496

Ind : 1

05/06/2018

2-ÉTUDE TECHNIQUE (ET)

DERET LOGISTIQUE

ZAC des Guettes
INGRÉ (45)

2.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A PROTÉGER

Les structures et équipements à protéger définis dans l'Analyse du Risque Foudre sont :

2.1.1 Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs.

⇒ ENTREPÔT protection de Niveau 2

2.1.2 Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

⇒ TGBT Local électrique protection de Niveau 2

2.1.3 Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité

⇒ Centrale alarme incendie
⇒ Pompes du réseau sprinkler Local incendie

La protection n'est pas indispensable pour les équipements à sécurité positive avec alarme de défaillance en cas de défaut ou coupure automatique :

- ⇒ Dans le cas du système de sécurité incendie les détecteurs répartis dans l'ensemble du bâtiment sont à sécurité positive avec alarme technique de défaut sur la centrale.
Dans ce cas une procédure d'identification du défaut et de mise en sécurité étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ Le réseau téléphonique interne et externe ne nécessite pas de protection contre les surtensions s'il existe une ligne spécifique sécurisée dédiée ou des téléphones GSM disponibles en cas de perte de l'autocom.
- ⇒ La ligne de télésurveillance est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Le poste de livraison gaz est équipé d'une détection gaz avec coupure automatique en cas de détection, d'absence de tension ou de défaut.
- ⇒ Les portes coupe-feu à sécurité positive avec fermeture automatique mécanique en cas de détection ou de défaut.
- ⇒ Les trappes de désenfumage sont à commande mécanique manuelle en cas de défaut sur le pilotage automatique.

2.1.4 Mesures de prévention en cas d'orage

- ⇒ Ne pas intervenir en toiture
- ⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
- ⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.
- ⇒ Pas de situation à risque relevée

2.1.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants.

Paratonnerres

Sans objet, installation nouvelle.

Parafoudres

Sans objet, installation nouvelle.

Information

Les niveaux de protection correspondent à la classification suivante :

| Niveau de protection (Np) Suivant NF EN 62305 | Efficacité (E) en % | Intensité du courant de foudre (en kA) | |
|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------|
| | | mini | maxi |
| 1 ++ (mesures complémentaires) | 99,9 | 3 | 200 |
| 1 + (mesures complémentaires) | 99 | 3 | 200 |
| 1 | 98 | 3 | 200 |
| 2 | 95 | 5 | 150 |
| 3 | 90 | 10 | 100 |
| 4 | 80 | 16 | 100 |

L'efficacité est la probabilité minimale de capture

2.2 RISQUES ORAGEUX - DÉTECTION DES ORAGES

Rappels :

Conformément aux règles de sécurité électrique, il est interdit d'intervenir sur les installations électriques en cas d'orage.

Il est fortement déconseillé d'intervenir en toiture en cas d'orage.

Consignes particulières en cas d'orage

⇒ **Pas de consigne en vigueur sur le site.**

⇒ **Pas de consigne requise dans l'ARF.**

- ✓ Mettre en place une procédure pour interdire le chargement et déchargement de produits dangereux en vrac

La détection du risque orageux peut être réalisée :

- a) Par observation humaine, au sens du guide UTE C 18-510 (Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique), il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

Cependant comme toute action humaine la fiabilité de la détection peut être trop tardive ou prise en défaut.

- b) par un abonnement à un réseau de détection national ou régional.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un avertisseur sonore, lumineux, ...

La zone d'alerte est généralement plus large que le site et ses environs immédiats, ce qui peut générer des alertes non suivies d'orages sur le site.

- c) par l'installation d'une station locale d'alerte foudre.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un avertisseur sonore, lumineux, ...

La station locale foudre peut être paramétrée pour une alerte la plus précise possible par rapport au site.

2.3 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)

2.3.1 Principes de protection des structures contre le foudroiement direct

Détermination des protections

Il existe différents types de paratonnerres pour assurer la protection contre les impacts directs.

- Protection par cage maillée suivant la NF EN 62305-3

La réalisation d'une cage maillée suivant la NF EN 62305-3 nécessite un maillage de conducteurs en toiture et des descentes de mises à la terre sur le périmètre extérieur du bâtiment dans la disposition suivante

| Niveau de protection | Maillage en toiture | Écartement des descentes |
|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Niveau 1 | 5m x 5m | 10 m |
| Niveau 2 | 10 m x 10 m | 10 m |
| Niveau 3 | 15 m x 15 m | 15 m |
| Niveau 4 | 20 m x 20 m | 20 m |

Pour un bâtiment en structure métallique

- ✓ Les couvertures métalliques peuvent être utilisées comme éléments « naturel » de capture si leur épaisseur est supérieure à 0,5mm, mais avec un risque de perforation et de projection d'étincelles si elle est inférieure à 4mm (acier).
- ✓ Les structures métalliques peuvent être utilisées comme éléments « naturels » de descente si les conditions de section et de continuité prescrites dans la NF EN 62305-3 sont vérifiées dont notamment :
 - ⇒ Épaisseur ≥ 2 mm
 - ⇒ Section ≥ 50 mm² par conducteur considéré
 - ⇒ Résistance entre partie haute et la terre $< 0,2$ ohm
- ✓ Une prise de terre par ceinturage enterré (type B) en conducteur normalisé (cuivre 50mm² mini) doit être réalisée.

Situation

- ✓ Les couvertures sont en bacs acier d'épaisseur inférieure à 4 mm recouvert d'étanchéité et le point chaud est inacceptable.
- ✓ Les continuités des structures / ferraillements métalliques ne sont pas validées.
- ✓ Les mises à la terre ne répondent pas aux normes de protection contre la foudre.
- ⇒ Pour appliquer cette disposition un maillage complet et un réseau de terre doivent être réalisés. Compte tenu de la configuration du site, cette solution est compliquée à réaliser et coûteuse.

- Protection par fils tendus suivant la NF EN 62305-3

Le bâtiment peut être protégé par un dispositif à fils tendus sur des potelets en respectant les maillages ci-dessus et en tenant compte d'une distance de sécurité suffisante pour éviter les réamorçages.

⇒ **Compte tenu de la configuration du site, cette solution est compliquée à mettre en œuvre et peu adaptée à ce type de construction.**

- Protection par Paratonnerres à Tige Simples (PTS) suivant la NF EN 62305-3

Le bâtiment peut être protégé par un ensemble de pointes de hauteur 6 mètres environ réparties sur l'ensemble des toitures pour couvrir l'ensemble des bâtiments.

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter plusieurs pointes avec les circuits de descente associés.

⇒ **Compte tenu de la configuration du site, cette solution peut être utilisée pour la protection de points hauts ou isolés.**

- Protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) suivant la NF C 17-102 de 09/2011

La protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage suivant la NF C 17-102 est admise par l'arrêté du 04/10/2010 modifié en appliquant un coefficient de réduction de 40% sur les rayons de protection.

Le paratonnerre doit avoir réalisé les tests suivant la NF C 17-102.

Les performances retenues doivent répondre à la NF C 17-102.

Une protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage peut être réalisée en disposant un ou plusieurs paratonnerres pour couvrir l'ensemble des bâtiments.

La mise en œuvre des paratonnerres et des circuits de mises à la terre est réalisée conformément à la norme NF C 17-102.

La technique du PDA peut être utilisée pour la protection des bâtiments et structures.

- Équipotentialité des masses et terres

La mise en œuvre des paratonnerres doit être complétée par des mesures d'équipotentialité de masses et de mises à la terre conformément aux normes en vigueur.

Dans le cadre de cette étude l'équipotentialité des masses et des prises de terre est réputée réalisée conformément à la NF C 15-100 et les réglementations applicables.

2.3.2 Enregistrement des impacts de foudre

- Conformément à la circulaire d'application de l'arrêté du 04/10/2010 modifié les impacts de foudre sur le site doivent être enregistrés et datés et si possible localisés sur le site.

L'enregistrement des impacts peut se réaliser par :

- a) Un relevé régulier, hebdomadaire maximum, notamment en période d'orage des compteurs simples.
- b) Un abonnement à un réseau de détection national ou régional (type Météorage).

La zone de détection est généralement plus large que le site et ses environs immédiats (rayon 2km environ), ce qui peut générer des enregistrements d'impacts à l'extérieur du site, la précision ne permet pas de localiser finement la position de l'impact.

La détection peut être confirmée par un relevé des compteurs simples pour valider un impact sur le site.

- c) L'installation d'une station locale d'alerte foudre.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un système informatique d'enregistrement.

La station locale foudre peut être paramétrée pour un enregistrement le plus précis possible par rapport au site mais la précision ne permet pas de localiser exactement la position de l'impact.

La détection peut être confirmée par un relevé des compteurs simples pour valider un impact sur le site.

- d) La mise en place de compteur de coup de foudre avec datage sur les descentes de paratonnerre.

Cette solution est particulièrement intéressante dans le cas de conducteurs de descentes spécifiques. Dans le cas de système de protection comportant un grand nombre de descente le nombre de compteur doit être adapté en fonction de son niveau de détection.

Dans le cas d'utilisation des structures « naturelles » comme conducteurs de descentes les compteurs doivent être disposés sur les points de raccordement à la terre constituant le chemin de passage du courant de foudre.

- Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié, lorsqu'un impact est enregistré, une vérification de l'installation de protection foudre doit être réalisée.

MÉTHODE D'ENREGISTREMENT DES IMPACTS DE Foudre

- L'enregistrement des coups de foudre sera réalisé par des compteurs de coup de foudre.
 - ✓ Les compteurs seront avec horodatage s'il n'existe pas d'autre moyen de dater les impacts de foudre sur le site (relevé régulier, abonnement réseau de surveillance, station locale de détection, ...).
 - ✓ Pour des raisons pratiques afin de fiabiliser les enregistrements, les compteurs seront si possible disposés en toiture au pied des paratonnerres de façon directement accessible pour la maintenance (sans échelle, nacelle, harnais, ...).

2.3.3 Descriptif des protections des structures contre le foudroiement direct

⇒ ENTREPÔT

protection de Niveau 2

Compte tenu des caractéristiques des structures à protéger le principe de protection retenu est le :

⇒ **Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) conforme à la NF C 17-102**

Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié un coefficient de sécurité de 40% est appliqué sur le rayon de protection des paratonnerres.

- Le paratonnerre doit avoir réalisé les tests suivant la NF C 17-102.
- Les performances retenues doivent répondre à la NF C 17-102.
 - ✓ Le paratonnerre doit être de préférence en acier inoxydable et autonome ⁽¹⁾.
 - ✓ Le fonctionnement du paratonnerre doit être vérifiable de préférence sur site.
 - ✓ Un paratonnerre télécontrôlable⁽¹⁾ peut être installé notamment dans le cas où l'accès au paratonnerre est difficile.
 - ⁽¹⁾ *Les dispositifs avec photopiles, accumulateur, radiocommande ou système mécanique peuvent nécessiter une maintenance particulière demandant un accès.*
- La hauteur du paratonnerre doit être suffisante pour assurer la protection de tous les éléments proéminents dont notamment les antennes et les cheminées avec un minimum de 2 mètres.
- Chaque paratonnerre est relié au minimum à 2 circuits de descente et prise de terre (sauf paratonnerre isolé).
- Les structures métalliques « naturelles » peuvent être utilisées comme conducteurs « naturels » si les conditions de section et de continuité électrique de la NF C 17-102 sont respectées.

Compte tenu du risque et de la configuration des installations, la protection peut être assurée par :

- 6 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage
dans la disposition suivante (voir plan au § 2.4) :

- Le rayon de protection correspondant en NIVEAU 2 = 51 m

| Repère | Emplacement | Position |
|--------------------|-------------|----------------------------------------------------|
| ⇒ Paratonnerre n°1 | | 45 m de la façade Nord 17 m de la façade Est |
| ⇒ Paratonnerre n°2 | | 45 m de la façade Nord 30 m de la façade Ouest |
| ⇒ Paratonnerre n°3 | | 8 m de la façade Est 123 m de la façade Nord |
| ⇒ Paratonnerre n°4 | | 30 m de la façade Ouest 125 m de la façade Nord |
| ⇒ Paratonnerre n°5 | | 17 m de la façade Est 40m de la façade Sud |
| ⇒ Paratonnerre n°6 | | 28 m de la façade Ouest 40 m de la façade Sud |

- Raccordement à 2 circuits de descentes extérieurs non isolés en conducteur normalisé :

| Repère | Descentes |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| ⇒ Paratonnerre n°1 | 1 descente spécifique façade Nord Relié paratonnerre n°2 |
| ⇒ Paratonnerre n°2 | 1 descente spécifique façade Ouest Relié paratonnerre n°1 |
| ⇒ Paratonnerre n°3 | 1 descente spécifique façade Est Relié paratonnerre n°4 |
| ⇒ Paratonnerre n°4 | 1 descente spécifique façade Ouest Relié paratonnerre n°3 |
| ⇒ Paratonnerre n°5 | 1 descente spécifique façade Sud Relié paratonnerre n°6 |
| ⇒ Paratonnerre n°6 | 1 descente spécifique façade Ouest Relié paratonnerre n°5 |

- Les conducteurs seront de préférence éloignés des masses métalliques à une distance supérieure à la distance de séparation.

Distance de séparation (S) en mètres à prendre en compte :

| Niveau de protection | | 2 | | |
|--------------------------------|-------------------------------|----|--------------|-----------------------------|
| Nbre descentes | | 2 | | |
| Longueur de liaison à la terre | | | S extérieure | S intérieure ⁽¹⁾ |
| L1 | au niveau du paratonnerre n°1 | 29 | 1,31 | 2,61 |
| L2 | au niveau du paratonnerre n°2 | 42 | 1,89 | 3,78 |
| L3 | au niveau du paratonnerre n°3 | 20 | 0,90 | 1,80 |
| L4 | au niveau du paratonnerre n°4 | 42 | 1,89 | 3,78 |
| L5 | au niveau du paratonnerre n°5 | 29 | 1,31 | 2,61 |
| L5 | au niveau du paratonnerre n°6 | 40 | 1,80 | 3,60 |
| L6 | au niveau haut façade | 12 | 0,54 | 1,08 |

⁽¹⁾ Non applicable pour une paroi en béton armé, toiture bacs acier, structure métallique ou recouverte de bardage.
Voir table en annexe pour d'autres valeurs

A défaut une liaison équipotentielle est réalisée au plus court entre le circuit de paratonnerre et la masse considérée.

Lorsque la masse métallique considérée est reliée à une alimentation BT ou des réseaux courants faibles il est recommandé de disposer des parafoudres sur ces lignes.

- Au pied de chaque descente une prise de terre spécifique de type A conforme à la NF C 17-102.
ou
- Raccordement sur une prise de terre de type B constituée par le circuit de terre en fond de fouilles existant (caractéristiques à valider) avec ajout d'une électrode radiale ou verticale au pied de chaque descente
- Mise en place d'un compteur avec fonction datage au bas de l'une des 2 descentes (ou compteur simple avec autre moyen de datage).
- Les prises de terre sont reliées équipotentiellement au niveau du sol avec la terre des masses sur le circuit de terre en fond de fouilles lorsqu'il est accessible ou la barre d'équipotentialité la plus proche.
À défaut la liaison peut être réalisée sur la structure métallique du bâtiment si elle est correctement reliée à la terre.
- Une protection contre les tensions de contact est assurée par :
 - ✓ Le revêtement de sol en bitume
 - ✓ Une étiquette d'avertissement de se tenir à plus de 3 mètres en cas d'orage
 - ✓ Un fourreau isolant 100 kV en PER 3 mm
- Une protection contre les tensions de pas est assurée par :
 - ✓ Le revêtement de sol en bitume
 - ✓ Une étiquette d'avertissement de se tenir à plus de 3 mètres en cas d'orage

COMPOSANTS DE L'INSTALLATION

Les composants utilisés doivent être conformes aux normes applicables :

| | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------|---------|
| ➤ NF EN 62561-1 | Exigences pour les composants de connexion | 04/2011 |
| ➤ NF EN 62561-2 | Exigences pour les conducteurs et électrodes de terre | 04/2011 |
| ➤ NF EN 62561-3 | Exigences pour les éclateurs d'isolement | 04/2011 |
| ➤ NF EN 62561-4 | Exigences pour les fixations de conducteurs | 05/2011 |
| ➤ NF EN 62561-5 | Exigences pour les regards de visite | 11/2011 |
| ➤ NF EN 62561-6 | Exigences pour les compteurs de coups de foudre | 11/2011 |
| ➤ NF EN 62561-7 | Exigences pour les enrichisseurs de terre | 12/2012 |

2.4 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IIPF)

2.4.1 Principes de protection des équipements contre les surtensions

La protection contre les surtensions est réalisée suivant la norme NF EN 62305-4 par :

⇒ **L'équipotentialité et la mise à la terre des masses,**

- ✓ La mise à la terre et l'équipotentialité des masses est réputée conforme aux normes électriques.
- ✓ Les mises à la terre et équipotentialités complémentaires nécessaires pour les courants de foudre sont définies avec la protection contre les impacts directs.

⇒ **Le blindage des lignes exposées à l'impact direct, au rayonnement ou à l'induction,**

- ✓ Les lignes directement exposées (Zone Z0A et Z0B) peuvent être blindées
- ✓ Les lignes peuvent être blindées entre une protection et un équipement pour maintenir la zone de protection foudre.

Le blindage peut être réalisé par des câbles blindés, la mise sous tubes ou goulottes métalliques fermées, le cheminement en chemins de câbles fermés.

La mise à la terre des blindages doit être correctement réalisée aux 2 extrémités sur des prises de terre équipotentielles.

⇒ **La mise en place de parafoudres disposés sur les conducteurs électriques en amont des installations à protéger.**

- ✓ Les lignes définies dans l'ARF seront protégées par parafoudres
 - Alimentations principales : En tête des TGBT ou AGBT de distribution primaire.
 - Installations sensibles : En tête des TD d'alimentation ou à proximité de l'équipement.
 - Télécommunications : Protection des lignes au niveau du répartiteur d'entrée ou de l'équipement sensible.

Les parafoudres doivent être conformes à la norme NF 61-643-11 et mis en œuvre suivant les recommandations du guide UTE C 15-443.

Remarque : Suivant la NF C 15-100 de 12/2002 la mise en place de parafoudres type 1 sur les alimentations BT est obligatoire en présence de paratonnerres.

Détermination des protections

Les parafoudres sont déterminés en fonction de l'exposition et du type de distribution électrique (aérienne, souterraine, blindée, ...) et de la sensibilité des équipements à protéger et du type de régime de neutre (IT, TN, TT).

Les principales caractéristiques sont :

- Le niveau de protection égal à la tension résiduelle en kV après protection,
- Le courant absorbable en kA lié au coup de foudre considéré et à sa proximité,

Suivant la NF C 15-100, dans le cas de la présence d'un paratonnerre le parafoudre doit être de TYPE 1 et tenir un courant impulsionnel (I_{imp} en onde 10/350) supérieur à 12,5 kA par phase. La tension résiduelle correspondante est de 2,5 kV maxi.

Le courant impulsionnel est défini suivant le niveau de protection conformément à la NF EN 62305-2 du 01/2005.

Pour les installations sensibles (électronique, informatique, automate, télécommunications, ...) pour lesquelles cette tension n'est pas acceptable un parafoudre secondaire TYPE 2 est disposé en amont avec une tension résiduelle plus basse.

2.4.2 Descriptif des protections contre les surtensions

2.4.2.1 Protection des alimentations électriques principales BT

- Mise en place de parafoudres BT TYPE 1, conformément à la NF C 15-100 de 12/02, au niveau des TGBT en sortie des postes HT/BT et sur les tableaux principaux des bâtiments équipés de paratonnerres.

Définition du courant

Dans le calcul simplifié, on considère le courant crête (I) maximum correspondant au niveau de protection, qui se répartit à 50% sur la mise à la terre du paratonnerre et à 50% sur la (les) ligne(s) d'alimentation électrique.

Ce courant se divise par le nombre de conducteurs de la (des) ligne(s) entrante(s).

Schéma de liaison à la terre (SLT) : TN-S

à valider

| | Niveau de protection | | | |
|-------------------------|------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Courant crête | 200 | 150 | 100 | 100 |
| Courant considéré (50%) | 100 | 75 | 50 | 50 |
| Nbre pôles | I_{imp} du parafoudre en kA (par conducteur) | | | |
| 4 | 25,0 | 18,8 | 12,5 | 12,5 |
| 3 | 33,3 | 25,0 | 16,7 | 16,7 |
| 2 | 50,0 | 37,5 | 25,0 | 25,0 |

Dans le cas d'alimentations multiples pénétrant au même endroit le nombre total de conducteurs peut être pris en compte ou par sécurité le nombre de conducteur par ligne.

Dans le cas d'alimentations multiples pénétrant en plusieurs points on considère par sécurité le courant total pour le nombre de conducteurs par point de pénétration.

Suivant la NF EN 62305-2 de 01/2005, le courant de choc minimum (I_{imp}) à considérer est :

➤ Protection de niveau 2 pour 4 pôles

$I_{imp} = 25 \text{ kA}$.

Lignes à protéger

○ TGBT

Local électrique

1 x 400V tri + N

Caractéristiques principales

| | |
|--------------------------------------------------------------|--------------|
| Tension de service maximale | 320V |
| Courant de choc I_{imp} (par pôle) | 25 kA |
| Courant de décharge maximal I_{max} (par phase) | 100 kA |
| Courant de décharge nominal I_n (par phase) | 30 kA |
| Niveau de protection (U_p/I_n) (tension résiduelle maxi) | 2,5 kV |
| Visualisation d'état du parafoudre | oui |
| Déconnexion intégrée | oui |

Suivant l'équipement du site, les parafoudres peuvent être équipés de contacts d'information d'état pour report de télésignalisation vers une GTC.

2.4.2.2 Protection des alimentations électriques des équipements de sécurité

- Mise en place de parafoudres type 2 de 10kA de courant de choc (I_{max}), au niveau des alimentations BT des équipements de sécurité.
 - Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 400V tri + N
 - thermiques réseau eau incendie

Le parafoudre sera placé en tête du TD alimentant l'équipement si la liaison est inférieure à 10 mètres, à défaut il sera placé au plus près de l'équipement.

Le parafoudre doit être à une distance de liaison > 10 mètres du parafoudre TYPE 1 du TGBT ou coordonné avec celui-ci.

La coordination est réalisée soit en installant un parafoudre TYPE 1&2 au TGBT soit en insérant une self de coordination en série sur le raccordement du parafoudre Type 2.

Les parafoudres auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques principales

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Tension de service maximale | 320 V |
| Courant de décharge maximal I_{max} (par phase) | 10 kA |
| Courant de décharge nominal I_n (par phase) | 5 kA |
| Niveau de protection (U_p/I_n) (<i>tension résiduelle maxi</i>) | 1,5 kV |
| Visualisation d'état du parafoudre | oui |
| Déconnexion intégrée | oui |
| Cartouches unipolaires débrochables | oui |

Principes d'installation des parafoudres BT

- Les parafoudres doivent être conformes à la NF 61643-11 de 09/2002.
- Les parafoudres sont installés conformément aux règles du guide UTE 15-443 et notamment :
 - ✓ Ils sont physiquement disposés au plus près du jeu de barres ou du bornier principal pour un raccordement en dérivation au plus court (règle des 0,50 m).
 - ✓ Les câbles cheminent à l'écart des autres conducteurs pour éviter le couplage inductif et la mise à la terre est réalisée le plus court possible sur la barre d'équipotentialité ou la masse de l'armoire.
 - ✓ En complément de la déconnexion intégrée une protection contre les courts circuits complémentaire est insérée en amont du parafoudre (déconnecteur).

Le calibre est conforme aux spécifications du constructeur du parafoudre.

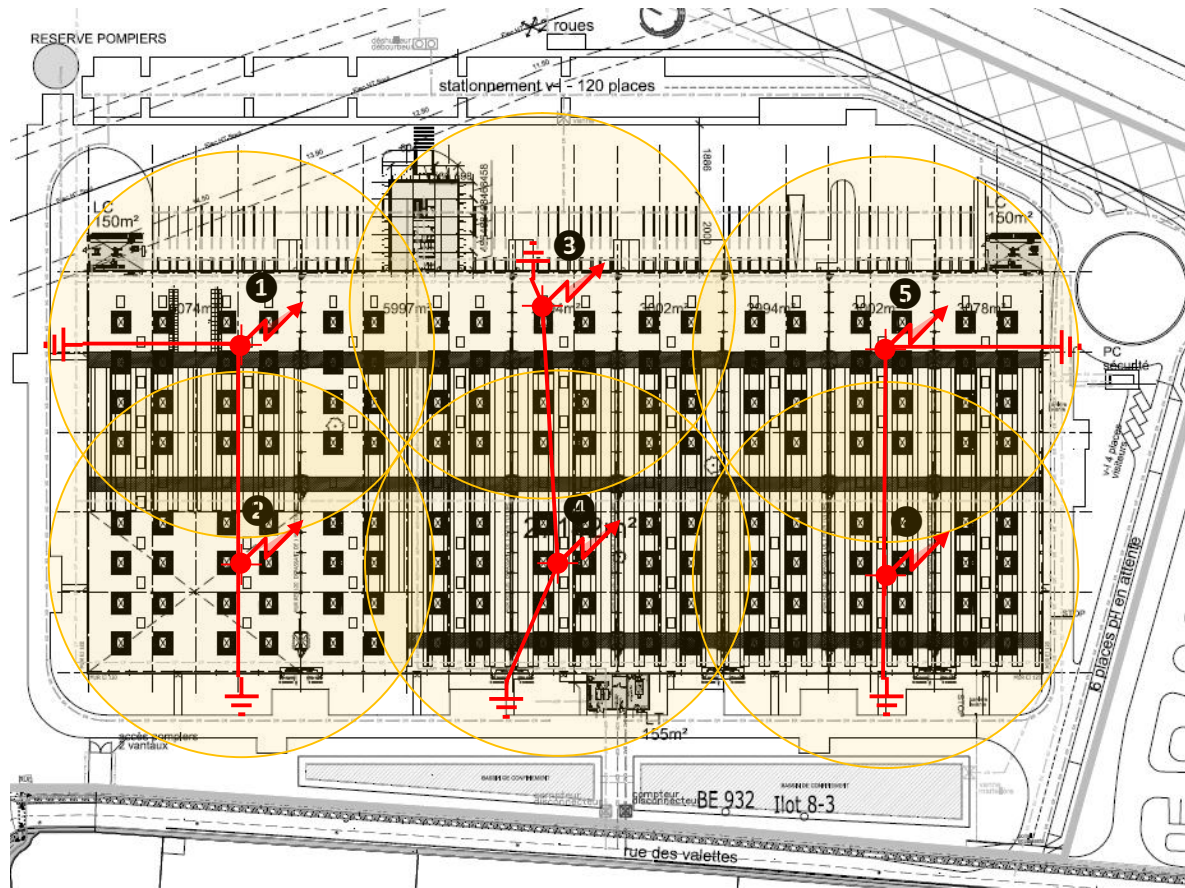
Il doit être coordonné avec la protection principale amont existante et adapté à la tenue au courant de court-circuit au point d'installation.

Dans le cas où la coordination engendre une incompatibilité entre la tenue du déconnecteur et celle du parafoudre le client sera informé des risques sur la sécurité électrique et la continuité de service.

Principes d'installation des parafoudres lignes télécommunications et courants faibles

- Les parafoudres doivent être conformes à la NF 61643-21 de 09/2000.
- Le parafoudre doit être adapté au type de ligne à protéger (Analogique, Numérique, ...) en tension, courant, fréquence.
- Les parafoudres courants faibles sont raccordés en série sur les lignes au plus près de l'équipement à protéger.
- Les parafoudres peuvent être du type modulaire ou gigogne enfichable sur connectique adaptée (SUB-D, RJ45, joncteur, ...).

2.4 PLAN D'IMPLANTATION DES PARATONNERRES



1 2 3 4 5 6 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage 60µs à installer



Zone de protection en Niveau 2 avec réduction de 40% $R_p = 51$ mètres pour $h=5$ m

— Circuit de mise à la terre et d'équipotentialité à créer



Prise de terre de paratonnerre à créer

Se référer à l'Étude Technique pour les spécifications détaillées d'installation.

2.5 SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS A PRENDRE

Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs.

⇒ ENTREPÔT

protection de Niveau 2

Principe de protection

Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) conforme à la NF C 17-102.

ENTREPÔT

- ✓ Installer 6 nouveaux PDA
- ✓ Réaliser 6 nouveaux circuits de descente et prises de terre de paratonnerre
- ✓ Relier les paratonnerres deux par deux en toiture
- ✓ Réaliser l'équipotentialité des prises de terre avec la terre des masses

Enregistrement des impacts de foudre

- ✓ **Mettre en place un moyen de comptage et datage des impacts de foudre par paratonnerre.**
(Compteur avec datage ou autre procédure).

Protection des équipements contre les surtensions

- ✓ Mettre en place 1 parafoudre BT TYPE 1 sur les alimentations électriques principales TGBT
 - TGBT Local électrique 1 x 400V tri + N
- ✓ Mettre en place 1 parafoudre BT TYPE 2 / 15kA -335 sur l'alimentation électrique principale des équipements de sécurité :
 - Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 400V tri + N
- ✓ Valider la disponibilité de téléphones GSM pour l'appel des secours ou mettre en place une ligne directe sécurisée ou protéger toutes les lignes entrantes et l'autocom.

Réaliser une vérification initiale par un organisme reconnu compétent différent de l'installateur dans les 6 mois après la fin des travaux

Mettre en place une vérification périodique annuelle avec alternance de vérification visuelle et complète et tenue d'un carnet de bord.

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 18.496

Ind : 1

05/06/2018

3-NOTICE DE VÉRIFICATION

DERET LOGISTIQUE

ZAC des Guettes
INGRÉ (45)

RÈGLES GÉNÉRALES

Une protection contre la foudre est un système de sécurité pour autant que celui-ci soit bien conçu et installé et maintenu en bon état, dans le cas contraire il devient dangereux.

La maintenance d'un système de protection contre la foudre est indispensable. En effet, certains composants peuvent perdre de leur efficacité au cours du temps en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Les caractéristiques techniques d'un système de protection contre la foudre doivent être maintenues pendant toute sa durée de vie afin de garantir son efficacité et satisfaire aux prescriptions réglementaires et normatives.

Pour garantir l'efficacité de la protection des vérifications doivent être réalisées suivant les normes applicables.

- ⇒ NF EN 62305-3 (12/2006) pour les Paratonnerres à Tiges Simples (PTS), fils tendus et maillage
- ⇒ NF C 17-102 (09/2011) pour les Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)
- ⇒ Guide UTE 15-443 pour les installations de parafoudres

Les vérifications sont réalisées à partir du dossier d'exécution et de la notice de vérification.

- ✓ La vérification doit être réalisée par du personnel habilité et qualifié ayant une bonne connaissance des normes en vigueur.
- ✓ Chaque vérification fait l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant le cas échéant les mesures correctives à prendre.
- ✓ Lorsqu'une vérification fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre
- ✓ La vérification se fait dans des conditions assurant l'hygiène et la sécurité des intervenants.



Cette notice doit être mise à jour après installation pour prendre en compte les caractéristiques détaillées et les procédures de contrôle spécifiques des matériels installés.

CARNET DE BORD

- Un carnet de bord pour le suivi de l'installation doit être tenu à jour.
Celui-ci comprend :
 - Les références documentaires (ARF, ET, Notice de vérification)
 - La référence du rapport de vérification initiale
 - Les références des rapports des vérifications périodiques,
 - Les opérations de maintenance,
 - Les modifications de l'installation.

VÉRIFICATION INITIALE

- Une vérification initiale est réalisée après la fin des travaux dans un délai maximum de 6 mois.

Son objectif est de vérifier que l'installation est conforme à l'étude technique, correspond au dossier d'exécution et est conforme aux normes de référence.

VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

Pour les ICPE la réglementation prévoit une vérification annuelle avec alternance de vérification visuelle et complète pour tous les niveaux de protection.

Périodicité pour le site ⇒ **ANNUELLE**

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prises de terre en diverses saisons.

- De plus l'installation de paratonnerre doit être vérifiée lors de toute modification ou réparation de la structure (ravalement, couverture, étanchéité, extension, ajout d'antennes, de cheminées, ...) ou après tout impact de coup de foudre constaté ou enregistré.

L'enregistrement des impacts se fait notamment par des compteurs de coup de foudre installés sur des descentes de mises à la terre.

POINTS DE VÉRIFICATION

La vérification porte sur :

| Points de vérifications | Vérification | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|
| | Initiale | Visuelle | Complète |
| Caractéristiques des paratonnerres conformes au dossier d'exécution | ✓ | | |
| Conformité des composants (Paratonnerres, conducteurs, fixations, ...) aux normes de référence | ✓ | | |
| Surélévation des pointes suffisantes pour assurer la zone de protection (minimum 2 mètres pour les PDA) | ✓ | | |
| Nombre, disposition, continuité des conducteurs de descentes | ✓ | | |
| Nature des fixations des conducteurs et composants | ✓ | | |
| Examen de l'intégrité du PDA | ✓ | ✓ | ✓ |
| L'état mécanique, la corrosion et la continuité électrique des conducteurs apparents | ✓ | ✓ | ✓ |
| L'état mécanique, la corrosion des fixations et composants apparents | ✓ | ✓ | ✓ |
| Raccords mécaniques, joints de contrôles, gaines de protection, ... | ✓ | ✓ | ✓ |
| Le respect des distances de séparation et des liaisons équipotentielles nécessaires | ✓ | ✓ | ✓ |
| L'état des parafoudres | ✓ | ✓ | ✓ |
| La nécessité de mesures complémentaires en cas de modification de la structure protégée | | ✓ | ✓ |
| Le relevé des impacts de foudre en présence de compteur(s) ou autre système | ✓ | ✓ | ✓ |
| État de fonctionnement des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage ⁽¹⁾ | | | ✓ |
| Continuité électrique des conducteurs intégrés non visibles | ✓ | | ✓ |
| Valeurs de résistances des prises de terre | ✓ | | ✓ |
| L'équipotentialité des prises de terre | ✓ | | ✓ |

(1) Le fonctionnement des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage est vérifié suivant les spécifications du constructeur, le matériel de test éventuellement nécessaire doit être disponible sur le site.

INSTALLATION À VÉRIFIER**1- PARATONNERRES**

Pour garantir l'efficacité de la protection des vérifications doivent être réalisées suivant les normes applicables.

⇒ NF EN 62305-3 (12/2006) pour les Paratonnerres à Tiges Simples (PTS), fils tendus et maillage

⇒ NF C 17-102 (09/2011) pour les Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)

Les vérifications sont réalisées par du personnel certifié QUALIFOUDRE ©, qualifié et formé à la connaissance des normes en vigueur et aux matériels à vérifier.

Paratonnerres

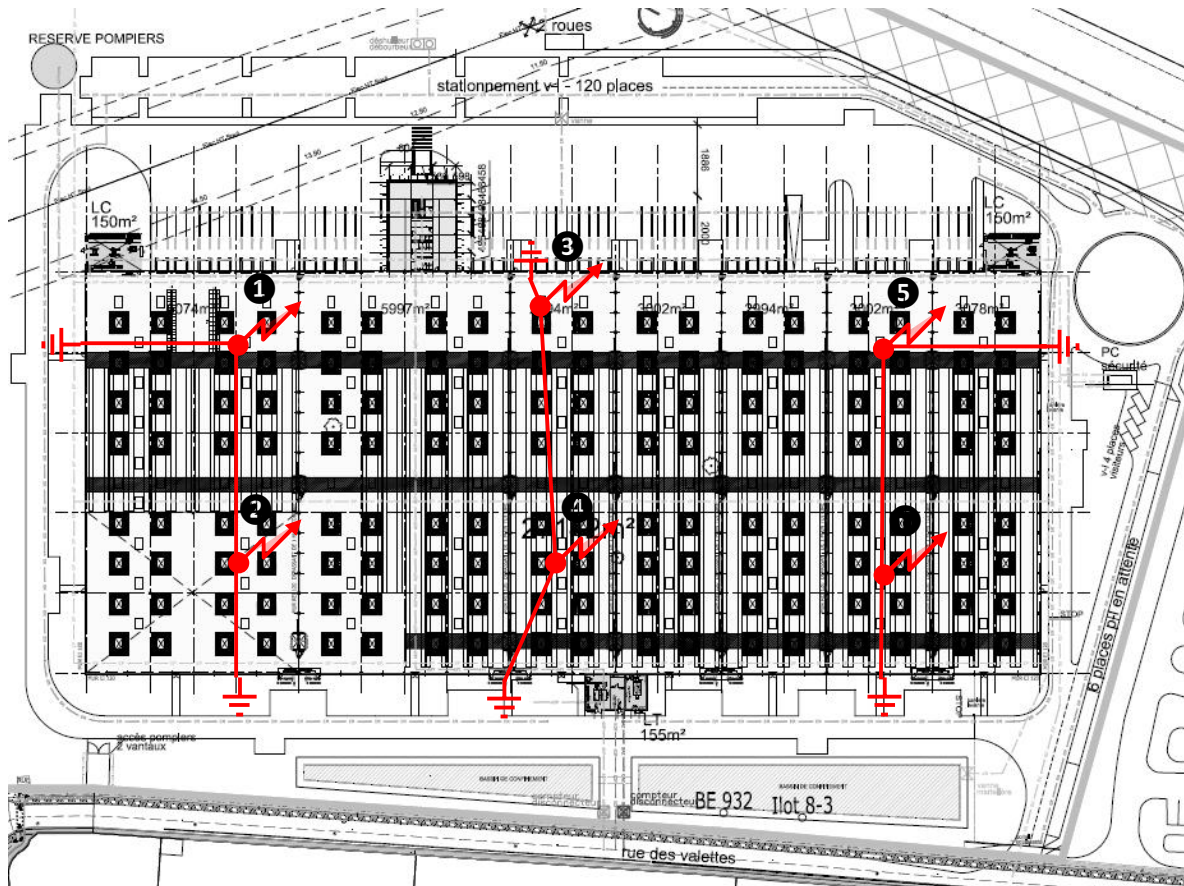
| | |
|---------------------|----------|
| ○ Paratonnerre n° 1 | PDA 60µs |
| ○ Paratonnerre n° 2 | PDA 60µs |
| ○ Paratonnerre n° 3 | PDA 60µs |
| ○ Paratonnerre n° 4 | PDA 60µs |
| ○ Paratonnerre n° 5 | PDA 60µs |
| ○ Paratonnerre n° 6 | PDA 60µs |

Liaisons équipotentielles

○ Raccordement des prises de terre avec la terre des masses

- ✓ Chaque vérification fait l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant le cas échéant les mesures correctives à prendre.
- ✓ Lorsqu'une vérification fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre
- ✓ La vérification se fait dans des conditions assurant l'hygiène et la sécurité des intervenants.

Position des paratonnerres



① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage 60μs

— Circuit de mise à la terre et d'équipotentialité



Prise de terre de paratonnerre

Se référer à l'Étude Technique pour les spécifications détaillées d'installation.

2- PARAFONDRES

La vérification est faite suivant les règles du guide UTE 15-443.

➤ **Parafoudres BT TYPE 1 :**

- TGBT Local électrique 1 x 400V tri + N

➤ **Parafoudres BT TYPE 2 :**

- Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
- Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 400V tri + N

La vérification porte sur :

| La vérification porte sur : | Vérification | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|
| | Initiale | Visuelle | Complète |
| Points de vérifications | | | |
| Caractéristiques des parafoudres conformes à l'étude technique et au dossier d'exécution | ✓ | | |
| Conformité des parafoudres aux normes de référence | ✓ | | ✓ |
| État des parafoudres (détérioration mécanique, trace d'échauffement, marquage, ...) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Conformité de la section des câbles de raccordement | ✓ | | ✓ |
| Conformité des longueurs de raccordement | ✓ | | ✓ |
| Conformité du cheminement des câbles | ✓ | | ✓ |
| Inspection visuelle de l'état des câbles de raccordement, détérioration mécanique, trace d'échauffement repérage, | ✓ | ✓ | ✓ |
| Vérification de l'état du voyant de signalisation (absence du voyant mécanique rouge). | ✓ | ✓ | ✓ |
| En cas d'existence de contacts de télésignalisation raccordés à une GTC, vérification du bon raccordement et de l'état de la liaison. | ✓ | | ✓ |
| Conformité de la protection contre les courts-circuits avec l'installation électrique | ✓ | | ✓ |
| Conformité de la protection contre les courts-circuits avec la notice du parafoudre | ✓ | | ✓ |

ANNEXES

- Calculs de distance de séparation
- Principe de protection par cage maillée
- Principe de protection par fils tendus
- Principe de protection par Paratonnerre à Tige Simple
- Principe de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
 - Principe d'installation d'un PDA
- Principe de raccordement d'un parafoudre BT
 - Paramètres de l'analyse de risque

LES LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES DES MASSES MÉTALLIQUES – CALCUL de DISTANCE DE SÉPARATION

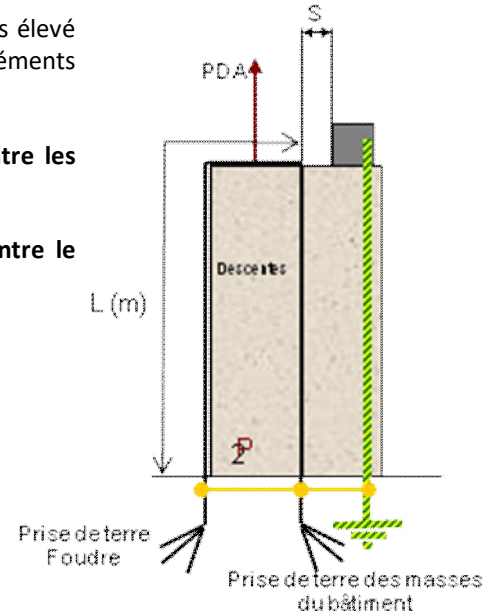
En cas de foudroiement l'installation de paratonnerre monte à un potentiel très élevé (plusieurs centaines de kV), créant ainsi une différence de potentiel avec les éléments métalliques voisins reliés à la terre électrique (0 V).

Cette différence de potentiel peut provoquer des étincelles dangereuses entre les différents points et des électrocutions pour les êtres vivants.

L'amorçage peut être évité si on respecte une distance de séparation (S) entre le circuit de paratonnerre et les masses métalliques.

Les masses métalliques situées à une distance inférieure à la distance de séparation S sont reliées à l'installation de paratonnerre.

Nota: Si l'équipement est raccordé à des lignes électriques BT ou CF il est recommandé de disposer des parafoudres sur ces lignes.



$$S = K_i \cdot (K_c / K_m) \cdot L \text{ (calcul simplifié)}$$

- $K_i = 0,08$ Niveau de protection 1
- $K_i = 0,06$ Niveau de protection 2
- $K_i = 0,04$ Niveaux de protection 3&4
- $K_m = 1,0$ Élément séparé du circuit foudre par de l'air.
- $K_m = 0,5$ Élément séparé du circuit foudre par un matériau plein.

| Kc | Prise de terre | |
|---------------|----------------|-----------|
| | TYPE A | TYPE B |
| 1 descente | 1,00 | 1 |
| 2 descentes | 0,75 | 1 ... 0,5 |
| 3 descentes | 0,60 | 1 ... 1/n |
| ≥ 4 descentes | 0,41 | 1 ... 1/n |

n = nombre de descentes

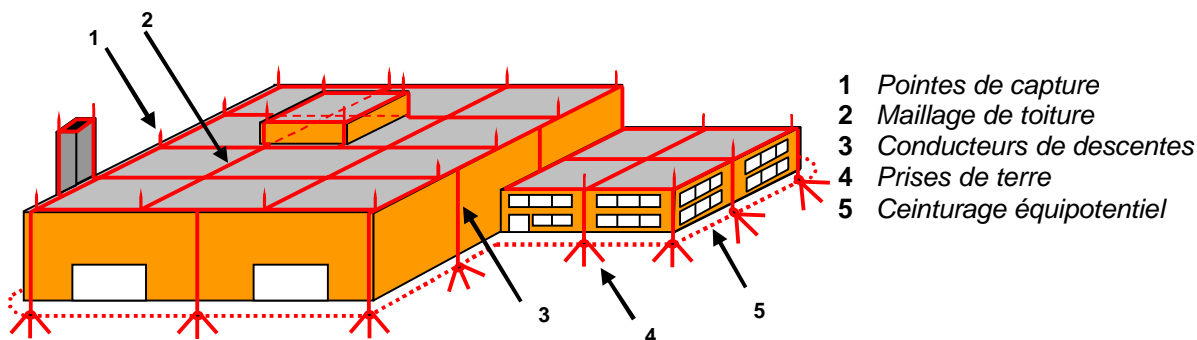
L = Distance verticale entre la masse métallique et son raccordement à la prise de terre du bâtiment.

| L | Niveaux 3 & 4 Nombre de descentes | | | | Niveau 2 Nombre de descentes | | | | Niveau 1 Nombre de descentes | | | |
|-----|--------------------------------------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | ≥4 | 1 | 2 | 3 | ≥4 | 1 | 2 | 3 | ≥4 |
| 2 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,07 |
| 5 | 0,20 | 0,15 | 0,12 | 0,08 | 0,30 | 0,23 | 0,18 | 0,12 | 0,40 | 0,30 | 0,24 | 0,16 |
| 10 | 0,40 | 0,30 | 0,24 | 0,16 | 0,60 | 0,45 | 0,36 | 0,25 | 0,80 | 0,60 | 0,48 | 0,33 |
| 15 | 0,60 | 0,45 | 0,36 | 0,25 | 0,90 | 0,68 | 0,54 | 0,37 | 1,20 | 0,90 | 0,72 | 0,49 |
| 20 | 0,80 | 0,60 | 0,48 | 0,33 | 1,20 | 0,90 | 0,72 | 0,49 | 1,60 | 1,20 | 0,96 | 0,66 |
| 25 | 1,00 | 0,75 | 0,60 | 0,41 | 1,50 | 1,13 | 0,90 | 0,62 | 2,00 | 1,50 | 1,20 | 0,82 |
| 30 | 1,20 | 0,90 | 0,72 | 0,49 | 1,80 | 1,35 | 1,08 | 0,74 | 2,40 | 1,80 | 1,44 | 0,98 |
| 35 | 1,40 | 1,05 | 0,84 | 0,57 | 2,10 | 1,58 | 1,26 | 0,86 | 2,80 | 2,10 | 1,68 | 1,15 |
| 40 | 1,60 | 1,20 | 0,96 | 0,66 | 2,40 | 1,80 | 1,44 | 0,98 | 3,20 | 2,40 | 1,92 | 1,31 |
| 45 | 1,80 | 1,35 | 1,08 | 0,74 | 2,70 | 2,03 | 1,62 | 1,11 | 3,60 | 2,70 | 2,16 | 1,48 |
| 50 | 2,00 | 1,50 | 1,20 | 0,82 | 3,00 | 2,25 | 1,80 | 1,23 | 4,00 | 3,00 | 2,40 | 1,64 |
| 75 | 3,00 | 2,25 | 1,80 | 1,23 | 4,50 | 3,38 | 2,70 | 1,85 | 6,00 | 4,50 | 3,60 | 2,46 |
| 100 | 4,00 | 3,00 | 2,40 | 1,64 | 6,00 | 4,50 | 3,60 | 2,46 | 8,00 | 6,00 | 4,80 | 3,28 |
| 150 | 6,00 | 4,50 | 3,60 | 2,46 | 9,00 | 6,75 | 5,40 | 3,69 | 12,00 | 9,00 | 7,20 | 4,92 |

PRINCIPE DE PROTECTION PAR CAGE MAILLÉE SUIVANT LA NF EN 62305-3

La réalisation d'une cage maillée suivant la NF EN 62305-3 nécessite un maillage de conducteurs en toiture et des descentes de mises à la terre sur le périmètre extérieur du bâtiment dans la disposition suivante

| Niveau de protection | Maillage en toiture | Écartement des descentes |
|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Niveau 1 | 5 m x 5 m | 10 m |
| Niveau 2 | 10 m x 10 m | 10 m |
| Niveau 3 | 15 m x 15 m | 15 m |
| Niveau 4 | 20 m x 20 m | 20 m |



La réalisation d'un maillage spécifique complet extérieur sur les bâtiments compliqué et difficile à réaliser correctement sur la plupart des bâtiments est peu adaptée.

Maillage par composants « naturels »

Les couvertures métalliques peuvent être utilisées comme éléments « naturels » de capture si leur épaisseur est supérieure à 0,5mm, mais avec un risque de perforation et de projection d'étincelles si elle est inférieure à 4mm (pour l'acier).

Les structures métalliques ou ferrailage du béton peuvent être utilisées comme éléments « naturels » de descente si les conditions de section et de continuité prescrites dans la NF EN 62305-3 sont vérifiées.

Une prise de terre spécifique doit être réalisée au pied de chaque descente, et un circuit enterré doit les relier entre elles.

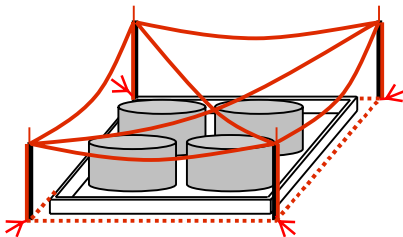
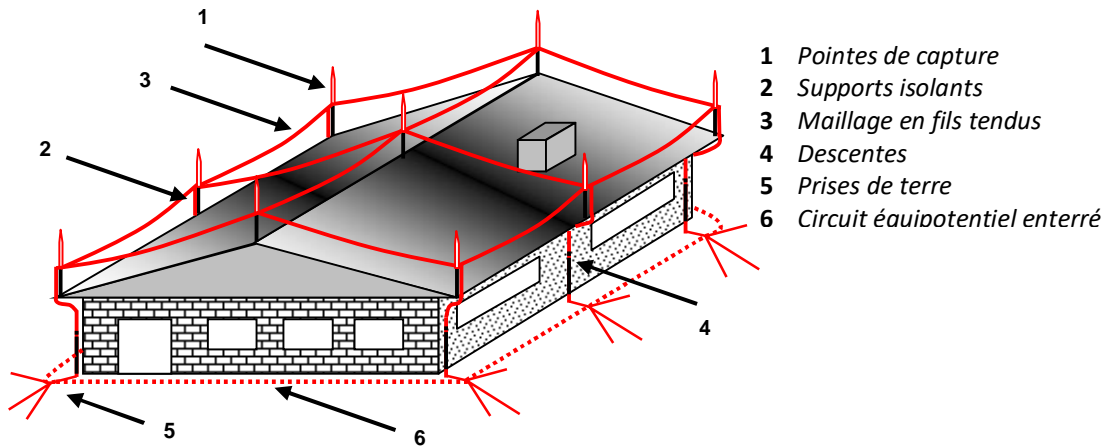
Cette solution peut être utilisée pour les bâtiments à charpente métallique si les conditions d'épaisseur, de section, de continuité et de mises à la terre conformes à la NF EN 62305-3 sont vérifiées.

PRINCIPE DE PROTECTION PAR FILS TENDUS SUIVANT LA NF EN 62305-3

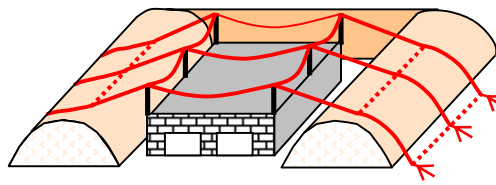
Le bâtiment peut être protégé par un dispositif à fils tendus sur des potelets en respectant les maillages ci-dessous et en tenant compte d'une distance de sécurité suffisante pour éviter les réamorçages.

| Niveau de protection | Maillage en toiture | Écartement des descentes |
|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Niveau 1 | 5m x 5m | 10 m |
| Niveau 2 | 10 m x 10 m | 10 m |
| Niveau 3 | 15 m x 15 m | 15 m |
| Niveau 4 | 20 m x 20 m | 20 m |

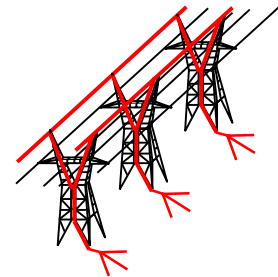
Elle peut être envisagée pour la protection de zones ouvertes ou de structure non porteuse.



Réservoirs de stockage



Dépôts d'explosifs



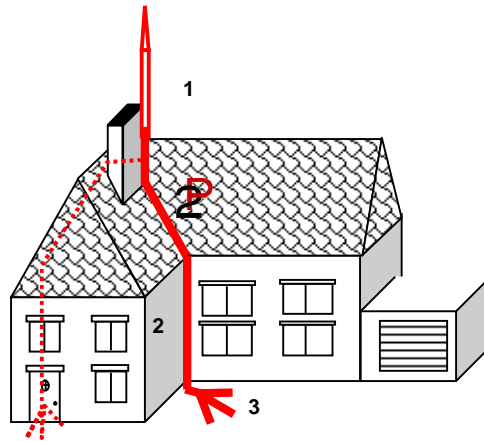
Lignes Haute tension

PROTECTION PAR PARATONNERRES À TIGE SIMPLES (PTS) SUIVANT LA NF EN 62305-3

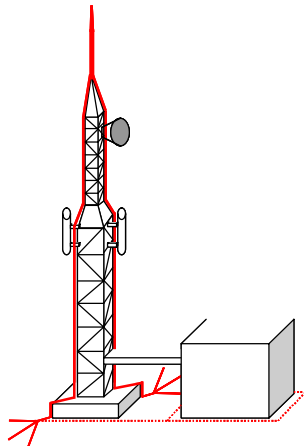
La structure peut être protégée par un ensemble de pointes de hauteur maxi 6 mètres réparties sur en toitures pour couvrir l'ensemble des bâtiments et zones.

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter un très grand nombre de pointes avec les circuits de descente associés.

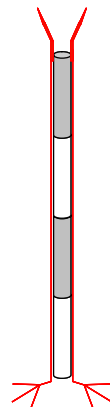
Les pointes seront utilisées pour la protection ponctuelle des points hauts (cheminées, ...).



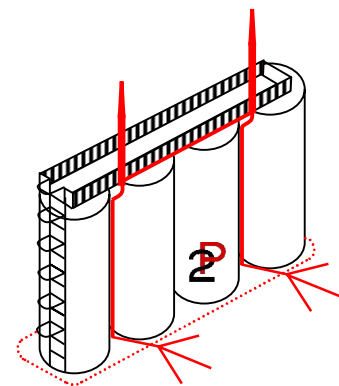
- 1 Pointe Simple
- 2 Conducteurs de descentes
- 3 Prises de terre



Pylône de télécommunications



Cheminée



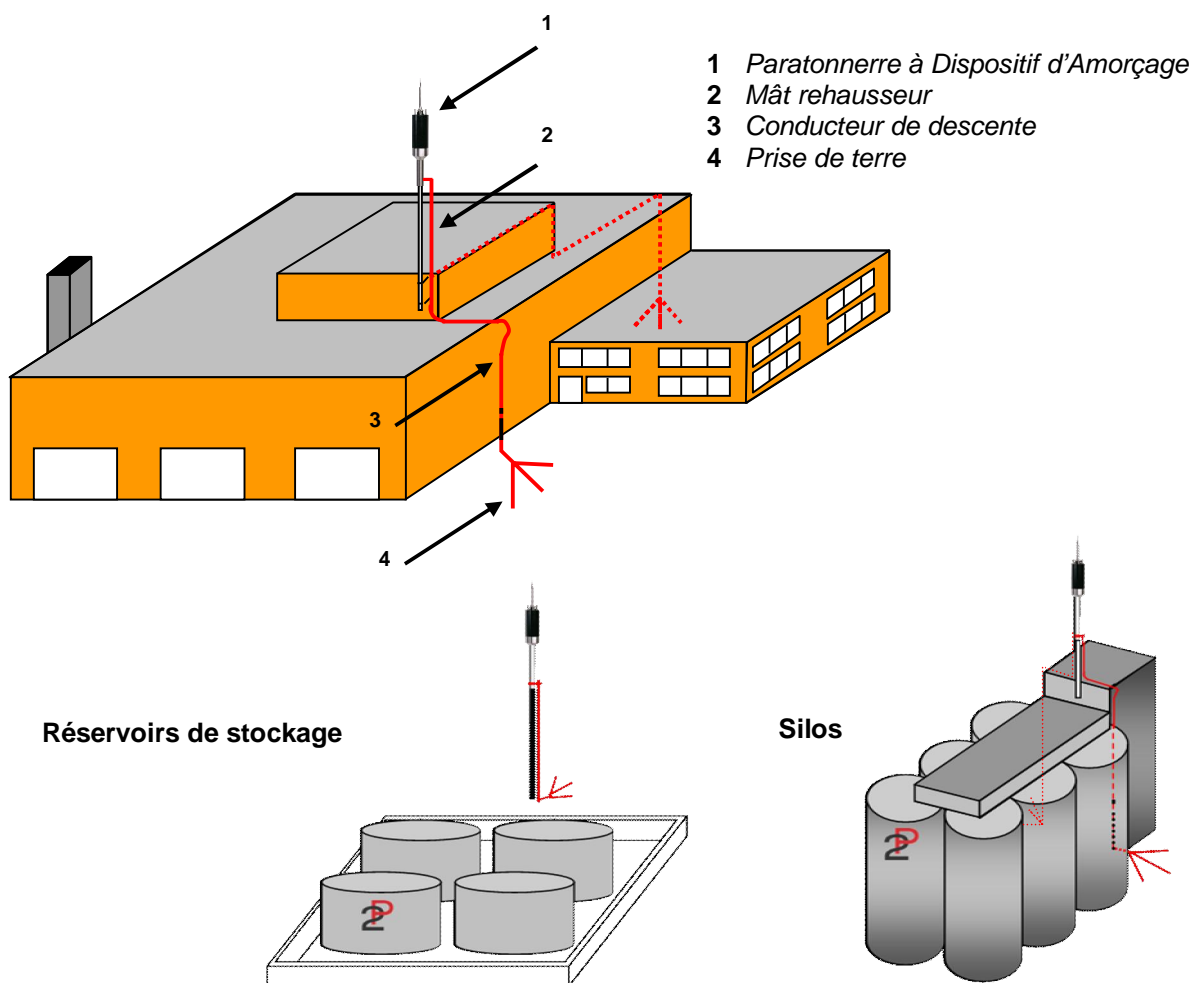
Cuves, silos

PROTECTION PAR PARATONNERRE À DISPOSITIF D'AMORÇAGE (PDA) SUIVANT LA NF C 17-102

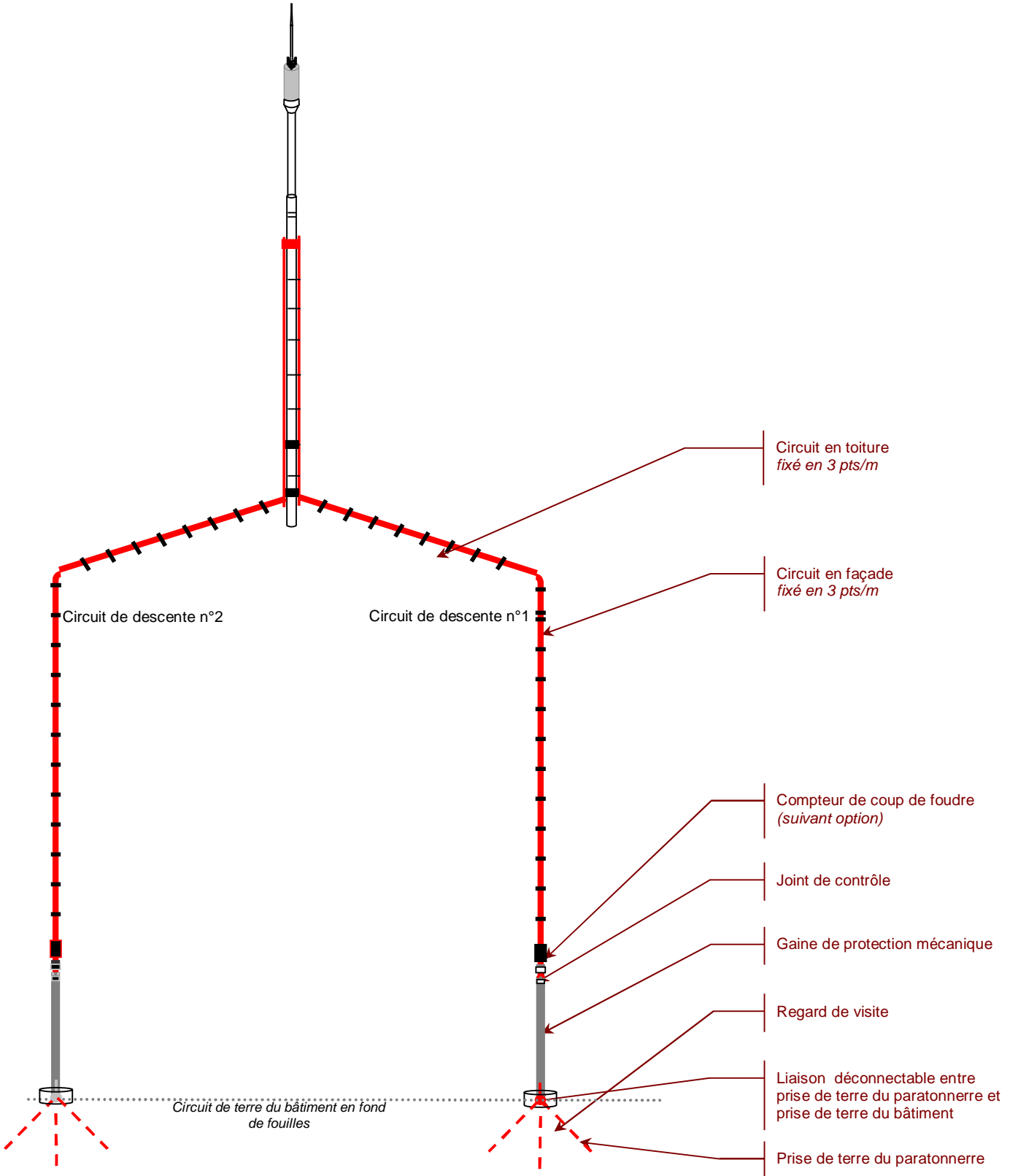
Une protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage peut être réalisée en disposant des paratonnerres pour couvrir l'ensemble des bâtiments.

Les paratonnerres doivent avoir réalisés les tests suivant la procédure de l'annexe C de la NF C 17-102 dans un laboratoire indépendant sous le contrôle d'un organisme reconnu internationalement.

La mise en œuvre des paratonnerres et des circuits de mises à la terre est réalisée conformément à la norme NF C 17-102 de 09/2011.

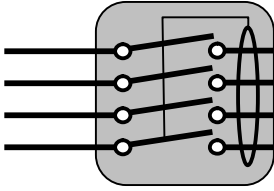


INSTALLATION D'UN PARATONNERRE À DISPOSITIF D'AMORÇAGE Principe général suivant NF C 17-102



LES SURTENSIONS : INSTALLATION DES PARAFOUDRES BT

PRINCIPES DE RACCORDEMENT



Dispositif de protection

Conformément à la NF C 15-100 de 12/2001 des dispositifs de protection contre les courts circuits, l'emballement thermique et contre les contacts indirects doivent être prévus pour assurer la déconnexion du parafoudre. Ces dispositifs doivent être coordonnés avec la protection amont et avec le courant nominal du parafoudre.

- Les parafoudres sont équipés d'un déconnecteur thermique intégré.
- La protection contre les contacts indirects est normalement déjà assurée dans l'installation suivant la NF C 15-100.
- Il est généralement seulement nécessaire d'assurer la protection contre les courts circuits.
Cette protection peut être réalisée par des fusibles et doit être coordonnée avec l'installation existante.
- En TN-C le PEN ne doit pas être coupé.
- L'ICC (courant de court-circuit) doit être compatible avec celle de l'installation.

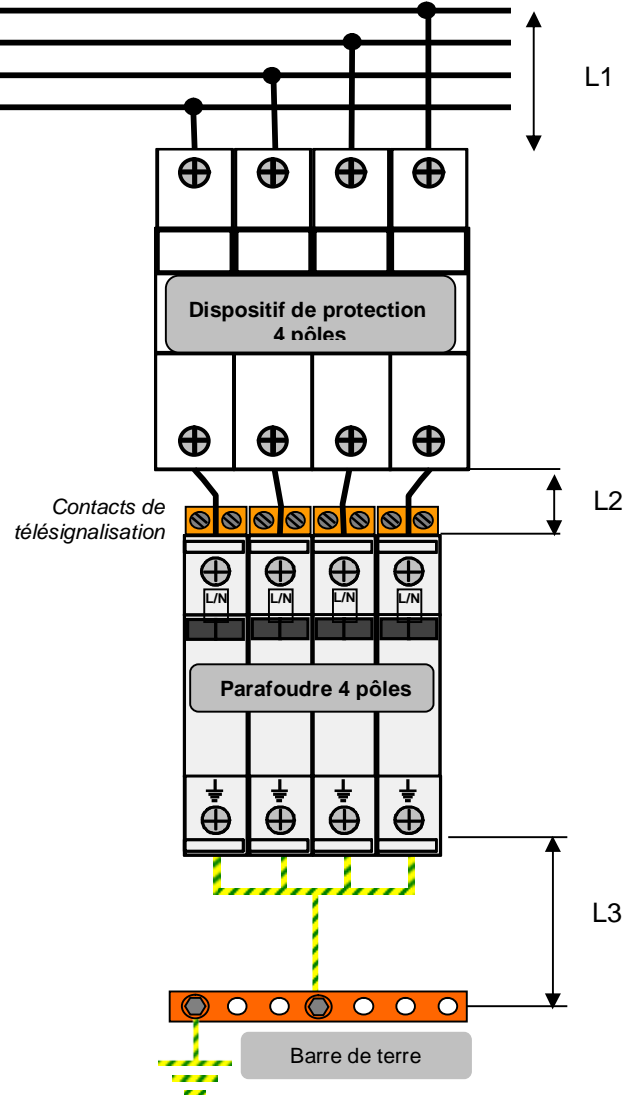
Dans tous les cas le calibre de la protection du parafoudre doit être inférieur ou égal à celui de la protection en amont de l'installation.

Section indicative de raccordement

| 10 KA | 40 KA | 60 KA | 120 KA |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| ≥ 6 mm ² (*) | ≥ 10 mm ² | ≥ 16 mm ² | ≥ 16 mm ² |

La section doit être adaptée à l'installation existante

(*) en présence d'une installation de paratonnerre 10mm² mini



ÉQUIPOTENTIALITÉ DES TERRES

La mise à la terre du parafoudre doit être équipotentielle avec la terre de l'installation protégée.

LONGUEURS DE RACCORDEMENT

(L1 + L2 + L3 ≤ 0,50 mètre).

Les longueurs de raccordement doivent être les plus courtes possibles

Des longueurs de raccordement trop importantes provoquent des différences de potentiel qui réduisent l'efficacité du parafoudre.

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF C 17-102 de 09/2011)

CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Site: **BASE LOGISTIQUE**
Ville : **INGRE** Dépt : **45**
Repère du bâtiment : **ENTREPÔT**
Observations :

Densité de foudroiement : **1,28** Contacts/an/km² Source : **Météorage (NSG)**

Dimensions : Longueur : **253,00** mètres
Largeur : **106,00** mètres
Hauteur : **12,00** mètres
Hauteur élément proéminent : **0,00** mètres

Environnement : **Structure isolée: pas d'autres structures à moins d'une distance = 3xH**
Résistivité du terrain : **500** Ohms.mètre

Type d'installation : **Industrielle**

Risque de perte de vie humaine : **Personnes à l'intérieur des bâtiments** Valeurs types UTE C17-100-2

Nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes) **NC**

Nombre total présumé de personnes (dans la structure) **NC**

Durée annuelle en heures de présence de personnes à un emplacement dangereux **NC**

Dangers particuliers : **Niveau de panique faible**

Protection contre les tensions de pas : **Pas de mesures de protection,**

Type de sol ou de plancher : **Béton**

Risque d'incendie : **Risque élevé**

Protection contre l'incendie : **Protection par extinction automatique**

Intervention des pompiers < 10 minutes : **Oui**

Risque lié à la perte d'un service : **Pas de service à risque**

Blindage : **Structure en béton armé** Pas de blindage

Présence d'équipements intérieurs à une distance inférieure à la taille de la maille : **Non**

Réseau maillé d'équipotentialité conforme à la NF EN 62305-4 : **Non**

Lignes extérieures prises en compte : **ALIMENTATION HT/BT**

(voir caractéristiques pages annexes) **TELECOMMUNICATIONS**

CONCLUSION

A partir des paramètres ci-dessus le risque global étant supérieur au risque tolérable (voir détail fiche valeurs des risques) des mesures de protection doivent être mises en œuvre pour réduire le risque

Protection contre les impacts directs suivant la classification NF EN 62305-1

Nécessaire

Niveau 2

Protection contre les surtensions suivant la classification NF EN 62305-1

Nécessaire

Niveau 2

Les dispositions en hypothèses de cette analyse (descentes naturelles, blindage, ...) doivent être vérifiées et complétées si nécessaires.

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF C 17-102 de 09/2011)

CARACTERISTIQUES DES LIGNES

Site: **BASE LOGISTIQUE**
Ville : **INGRE** Dépt : **45**
Repère du bâtiment : **ENTREPÔT**

Ligne 1 ALIMENTATION HT/BT

Type de ligne **Ligne enterrée** Longueur de la ligne **1000** mètres
(ρ) Résistivité du sol **500** Ohms.mètre
Emplacement de la ligne **Ligne isolée: pas d'autres Lignes à moins d'une distance = 3xH**
Environnement de la ligne **Rural**
Type de câblage **Câble non blindé, pas de précautions de cheminement**
Transformateur à l'entrée de la structure **Oui**
Câble sous blindage continu relié à la terre aux 2 extrémités **Non**
Tension de tenue aux chocs matériels connectés **2,5 kV**

Ligne 2 TELECOMMUNICATIONS

Type de ligne **Ligne enterrée** Longueur de la ligne **1000** mètres
(ρ) Résistivité du sol **500** Ohms.mètre
Emplacement de la ligne **Ligne isolée: pas d'autres Lignes à moins d'une distance = 3xH**
Environnement de la ligne **Rural**
Type de câblage **Câble non blindé, pas de précautions de cheminement**
Transformateur à l'entrée de la structure **Non**
Câble sous blindage continu relié à la terre aux 2 extrémités **Non**
Tension de tenue aux chocs matériels connectés **1,5 kV**

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF C 17-102 de 09/2011)

VALEURS DES RISQUES

Site: **BASE LOGISTIQUE**
Ville : **INGRE** Dépt : **45**
Nom du bâtiment : **ENTREPÔT**
Observations :

Impact direct sur la structure ou zone valeur 10⁻⁶

- R_A Risque lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas 0,072624
- R_B Risque lié aux dommages physiques sur la structure 145,248010
- R_C Risque lié aux défaillances des réseaux internes Non applicable

Impact à proximité de la structure valeur 10⁻⁶

- R_M Risque lié aux défaillances des réseaux internes Non applicable

Impact direct sur une ligne entrante dans la structure valeur 10⁻⁶

- R_U Risque lié aux blessures sur les êtres vivants 0,033110
- R_V Risque lié aux dommages physiques sur la structure 66,219096
- R_W Risque lié aux défaillances des réseaux internes Non applicable

Impact à proximité d'une ligne entrante dans la structure valeur 10⁻⁶

- R_Z Risque lié aux défaillances des réseaux internes Non applicable

R₁ - RISQUE DE PERTE DE VIE HUMAINE $R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)}$

(1) Lorsque les défaillances des réseaux internes mettent en danger la vie des personnes (Hopitaux, risque d'explosion, ...)

R_D Probabilité de dommage en cas d'impact sur la structure valeur 10⁻⁶

R_D = R_A + R_B + R_C sans protection **145,320634**
avec protection contre les impacts directs **Niveau 2** **7,266032**

R_I Probabilité de dommage en cas d'impact sur un service ou à proximité du service ou de la structure valeur 10⁻⁶

R_I = R_M⁽¹⁾ + R_U + R_V + R_W⁽¹⁾ + R_Z⁽¹⁾ sans protection **66,252206**
avec protection contre les surtensions **Niveau 2** **1,325044**

Risque cumulé R₁ (R_{D1} + R_{I1}) sans protection **211,572840**
avec mise en œuvre des protections conformes **8,591076**

Risque tolérable (R_{T1}) valeur suivant UTE C 17-100-2 **10,000000**

CONCLUSION

A partir des paramètres ci-dessus le risque global étant supérieur au risque tolérable (voir détail fiche valeurs des risques) des mesures de protection doivent être mises en œuvre pour réduire le risque

Protection contre les impacts directs suivant la classification NF EN 62305-1 **Nécessaire** **Niveau 2**

Protection contre les surtensions suivant la classification NF EN 62305-1 **Nécessaire** **Niveau 2**

Les dispositions en hypothèses de cette analyse (descentes naturelles, blindage, ...) doivent être vérifiées et complétées si nécessaires.