

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 22.236

Ind : 1

16/11/2022

1-ANALYSE DU RISQUE Foudre

SCAM

ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)

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

SAS au capital de 25 000 €

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°122353038123

ANALYSE DU RISQUE Foudre**SCAM**ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)**SOMMAIRE**

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

1- ANALYSE DE RISQUE Foudre (ARF)**1.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU SITE**

- 1.1.1 Activité du site
- 1.1.2 Situation
- 1.1.3 Environnement
- 1.1.4 Niveau de foudroiement
- 1.1.5 Résistivité du sol
- 1.1.6 Rubriques de classement ICPE
- 1.1.7 Réseaux et branchements extérieurs
- 1.1.8 Alarmes
- 1.1.9 Réseau de terre
- 1.1.10 Antécédents d'évènements liés à la foudre

1.2 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A ETUDIER

- Caractéristiques de la structure
- Analyse des risques
- Mesures de protection existantes

1.3 SYNTHESE DES RISQUES

- 1.3.1 Risques sur foudroiement direct
- 1.3.2 Risques liés aux effets indirects
- 1.3.3 Situations à risque en cas d'orage
- 1.3.4 Points à risques particuliers de foudroiement.
- 1.3.5 Calcul du risque

1.4 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTS

- 1.4.1 Protection des structures contre les impacts directs
- 1.4.2 Protection des équipements contre les surtensions
- 1.4.3 Consignes en vigueur en cas d'orage
- 1.4.4 Vérifications périodiques

1.5 Conclusion

ANALYSE DU RISQUE Foudre**SCAM****ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)**

Cette étude répond à votre commande du 11/10/2022 suivant notre offre n° 22.236 du 04/10/2022.

Présentation

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).

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
- **GESIP Guide 2013/01** du 04/07/2013 Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre

Pouyet Paratonnerres est certifiée Qualifoudre® par l'Inéris (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.

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies par iD2 CONSEILS 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 :

- Plan de masse «21-237 aps masse vue en plan projet du 16.06.2022 » format informatique DWG
- Document « 21-237 PC masse projet-A3» format informatique PDF
- Document « 21-237 aps masse vue en plan projet du 16.06.2022» format informatique PDF
- 1 - Dossier ICPE

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 / maitre d'œuvre / commanditaire de l'étude.

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

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.

1.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU SITE

1.1.1 Activité du site

- Fabrication de mobilier d'agencement

1.1.2 Situation

- Les installations sont en zone d'activités e de la ville de LISIEUX.

1.1.3 Environnement

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

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

- Pas d'éléments connus

1.1.4 Niveau de foudroiement

- La densité locale de foudroiement en impacts de foudre / km² / an (NSG) pour la commune de LISIEUX est de **0,47**.

Source : Météorage, consultation du 19/10/20022

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

1.1.5 Résistivité du sol

- Le terrain est du type alluvionnaire, , en l'absence d'information la résistivité est considérée à 400 Ohms.mètre maximum.

1.1.6 Rubriques de classement ICPE

Rubrique de classement soumise à enregistrement visée par l'arrêté du 02/09/2014 renvoyant à l'arrêté du 04/10/2010 modifié

2410. Travail du bois et matériaux combustibles analogues

A confirmer

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.

1.1.7 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'extérieur.

➤ **Télécommunications**

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

➤ **Radiocommunication**

Sans objet.

➤ **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 LISIEUX permettant une intervention estimée en plus de 10 minutes.

Ces moyens sont réputés conformes à la réglementation en vigueur.

➤ **Gaz**

Raccordé au réseau gaz de ville.

➤ **Autres réseaux**

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

1.1.8 Alarmes

- Détection incendie avec report sur une centrale d'alarme
- Détection gaz avec report sur une centrale d'alarme (à confirmer)

1.1.9 Réseau de terre

- Les bâtiments en charpente métallique sont mis à la terre.
- La mise à la terre du poste HT est distribuée à partir de celui-ci.
- Ces 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.

1.1.10 Antécédents d'évènements liés à la foudre

- Sans objet, installation nouvelle.

1.2 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A ETUDIER

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

USINE

Caractéristiques de la structure

Le bâtiment constitue une entité architecturale globale considérée comme une zone de protection foudre unique.

Structure béton/métallique
Toiture terrasse bacs acier avec étanchéité.

Dimensions :	Longueur maxi ≙	192.86 mètres
	Largeur maxi ≙	98,96 mètres
	Hauteur ≙	9,70 mètres

Environnement

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

Principaux services connectés :

Nature	Type	Origine
○ Alimentation Électricité HT/BT ⇒ TGBT Principal 1 x 400V tri + N	Ligne enterrée	Réseau extérieur - Poste HT/BT
○ Télécommunications,	Ligne enterrée	Réseau extérieur
○ Gaz	Conduite métallique ou polyéthylène enterrée	Réseau extérieur
○ Eau sanitaire	Conduite métallique ou polyéthylène enterrée	Réseau extérieur

Analyse des risques

Risque	Déclenchement par les effets de la foudre	Conséquence
Perte de vie humaine	Oui	Effectif maxi Le bâtiment 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. <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> Risque de panique ⇒ < 100 personnes : risque de panique faible
Perte d'alimentation électrique	Oui	La perte de l'alimentation électrique pour une cause externe ou interne ne constitue pas un risque direct de sécurité pour les personnes ou l'environnement. 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	Risques potentiels : Suivant les indications communiquées compte tenu du volume de stockage et de la nature de certains produits le risque est considéré : <u>Risque Incendie : Elevé</u> Potentiel calorifique > 800MJ/m ² Stockage de produits inflammables en grands volumes, <i>En l'absence d'informations sur le potentiel calorifique de la structure le risque est considéré ordinaire lorsqu'il ne peut être qualifié ni de faible, ni d'élevé.</i>

Risque d'explosion	Non	<u>Explosion</u> - Le zonage ATEX ne nous a pas été communiqué Suivant les indications il existe : Zones à risque ATEX 2 ✓ Locaux de charge ✓ Risques liés au gaz <i>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 1, 2 & 21,22.</i> <i>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.</i>
Pollution atmosphérique	Oui	Fumée incendie.
Pollution des sols	Oui	Par rejet de produits en cas de déversement accidentel. Par rejet des eaux d'extinction en cas d'incendie.
Situations à risque en cas d'orage		Pas de situation à risque spécifique signalée. <i>Voir consignes générales.</i>
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.

Mesures de protection existantes

Incendie

Le bâtiment est équipé :

- de poteaux incendie alimenté par le réseau externe,
- d'extincteurs manuels,
- de détection incendie sur les zones à risques avec report sur une centrale d'alarme,
- d'un réseau RIA alimenté par le réseau externe + réserves,
- de portes coupe-feu manuelles ou à sécurité positive,
- de trappes de désenfumage à commande manuelle ou mécanique.

Explosion

- Détection gaz (à confirmer)
- Détection H2O local de charge

Pollution

Le bâtiment est équipé :

- de rétentions locales pour les produits dangereux
- d'une rétention globale du site par gravité
- d'un bassin de récupération à travers un séparateur d'hydrocarbures avec vannes de fermetures manuelles en cas de défaut sur le pilotage ou perte d'alimentation.

1.3 SYNTHESE DES RISQUES

1.3.1 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.

1.3.2 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

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

- Équipements de sécurité :
 - ✓ Centrale alarme incendie
 - ✓ Centrale détection gaz -à confirmer)
 - ✓ Centrale détection H2O
 - ✓ Alimentation pompes réseau eau incendie RIA

Les équipements sensibles pour la continuité d'exploitation ou de forte valeur économique peuvent être protégés spécifiquement :

- Équipements sensibles :
 - ✓ A définir par l'exploitant

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.

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 éventuelle est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Dans le cas du système de détection gaz 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 étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ 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.

1.3.3 Situations à risques en cas d'orage

- ⇒ Ne pas intervenir en toiture
- ⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
- ⇒ Pas de situation à risque spécifique connue

Consignes en vigueur en cas d'orage

- ⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.

1.3.4 Points à risques particuliers de foudroiement.

- Pas d'élément connu

1.3.5 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
USINE	10	0,05	Niveau 4	Niveau 4	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 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTS

1.4.1 Protection des structures contre les impacts directs

Paratonnerres

- Sans objet, installation nouvelle

1.4.2 Protection des équipements contre les surtensions

Parafoudres

- Sans objet, installation nouvelle

1.4.3 Consignes en vigueur en cas d'orage

- Pas de consigne en vigueur

1.4.4 Vérifications périodiques

- Sans objet, installation nouvelle

1.5 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.

 - ⇒ USINE protection de Niveau 4

- Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

 - ⇒ TGBT protection de Niveau 4

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

 - ⇒ Centrale alarme incendie
 - ⇒ Centrale détection gaz
 - ⇒ Centrale détection H2O
 - ⇒ Pompes réseau incendie RIA

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 spécifique 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° 22.236

Ind : 1

16/11/2022

2-ÉTUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre (ET)

SCAM

ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)

ETUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre

SCAM
ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)

SOMMAIRE

Présentation, référentiels réglementaires et normatifs

2- ÉTUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre (ET)**2.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS A PROTEGER**

- 2.1.1 Protection des structures contre le foudroiement 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 foudroiement direct
- 2.3.2 Enregistrement des impacts de foudre
- 2.3.3 Descriptif des protections des structures contre le foudroiement direct
- 2.3.4 Plan d'implantation des paratonnerres

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 SYNTHESE DES DISPOSITIONS A PRENDRE**3- NOTICE DE VÉRIFICATION****ANNEXES**

- Paramètres de l'analyse de risque
- Statistiques Météorage

ETUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre**SCAM****ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)**

Cette étude répond à votre commande du 11/10/2022 suivant notre offre n°22.236 du 04/10/2022.

Présentation

Cette étude technique est basée sur l'Analyse du Risque Foudre réalisée par POUYET PARATONNERRES référence 22236 du 16/11/2022 dont les hypothèses et conclusions ont été validées par vos soins.

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).

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
- **GESIP Guide 2013/01** du 04/07/2013 Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre

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.

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies par iD2 CONSEILS 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 :

- Plan de masse «21-237 aps masse vue en plan projet du 16.06.2022 » format informatique DWG
- Document « 21-237 PC masse projet-A3» format informatique PDF
- Document « 21-237 aps masse vue en plan projet du 16.06.2022» format informatique PDF
- 1 - Dossier ICPE

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 / maitre d'œuvre / commanditaire de l'étude.

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

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.

⇒ USINE protection de Niveau 4

2.1.2 Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

⇒ TGBT protection de Niveau 4

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

- ⇒ Centrale alarme incendie
- ⇒ Centrale détection gaz
- ⇒ Centrale détection H2O
- ⇒ Pompes réseau incendie RIA

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 éventuelle est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Dans le cas du système de détection gaz 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 étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ 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.

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

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 / ferrailages 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

⇒ USINE

protection de Niveau 4

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 :

- 3 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage de 60µs d'avance à l'amorçage de hauteur 5 mètres mini (2m mini au-dessus des éléments proéminents (cheminées, antennes, ...)
dans la disposition suivante (voir plan au § 2.3.4) :

Repère	Emplacement	Position
⇒ Paratonnerre n°1	Expédition	50 m de la façade Nord 36 m de la façade Ouest
⇒ Paratonnerre n°2	Usine	50 m de la façade Nord 60m du paratonnerre n°1
⇒ Paratonnerre n°3	Stockeur	50 m de la façade Nord 30 m de la façade Est

- Raccordement de chaque paratonnerre 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 angle façade Nord Relié paratonnerre n°1 et 3
⇒ Paratonnerre n°3	1 descente spécifique façade Sud Relié paratonnerre n°2

- 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		3		
Longueur de liaison à la terre		S extérieure	S intérieure ⁽¹⁾	
L1	au niveau du paratonnerre n°1	46	1,66	3,31
L2	au niveau du paratonnerre n°2	60	2,16	4,32
L3	au niveau du paratonnerre n°3	40	1,44	2,88
L6	au niveau haut façade	10	0,36	0,72

⁽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.

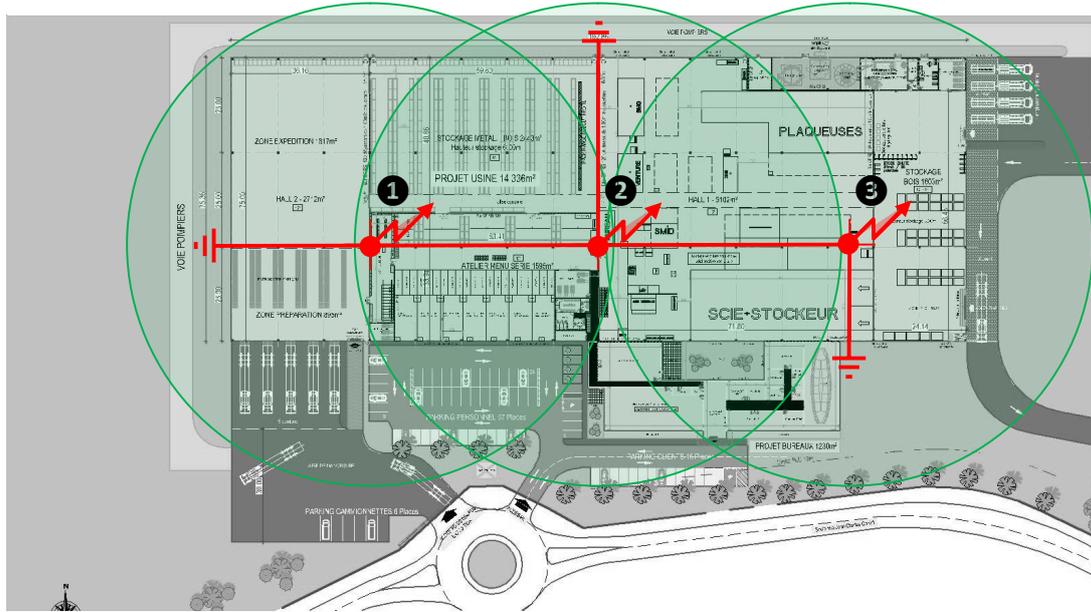
- Une protection contre les tensions de pas et de contact est assurée soit par :
 - ✓ Le revêtement de sol en bitume
 - ✓ Une étiquette d'avertissement de se tenir à plus de 3 mètres en cas d'orage
 - ✓ Un fourreau isolant 100 kV en PER 3 mm
 - ✓ Une restriction d'accès (barrières, plantes,)

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

2.3.4 Plan d'implantation des paratonnerres



 ① ② ③ Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage 60µs

 Zone de protection en Niveau 4 avec réduction de 40% $R_p = 64$ mètres pour $h = 5$ m

 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.

2.4 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 ZOA et ZOB) 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 confirmer)

	Niveau de protection			
	1	2	3	4
Courant crête	200	150	100	100
Courant considéré (50%)	100	75	50	50
Nbre pôles	<i>I_{imp}</i> 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 4 pour 4 pôles

$$I_{imp} = \mathbf{12,5 \text{ kA.}}$$

Lignes à protéger

- TGBT

1 x 400V tri + N

Caractéristiques principales

Tension de service maximale	320V
Courant de choc I_{imp} (par pôle)	12,5
Niveau de protection (U_p/I_n) (tension résiduelle maxi)	$\leq 2,5 \text{ kV}$
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 centrale gaz 1 x 400V tri + N
 - Alimentation centrale H2O 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes LOCAL 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 nominal I_n (par phase)	5 kA
Niveau de protection (U_p/I_n) (<i>tension résiduelle maxi</i>)	$\leq 1,5$ kV
Visualisation d'état du parafoudre	oui
Déconnexion intégrée	oui

2.4.2.3 Lignes télécommunications

- Mise en place de parafoudres « TYPE 1 » sur l'arrivée extérieure des lignes de télécommunications ayant un rôle de sécurité.

- Sans objet

○

○

Nombre de pôles protégés : 1 paire
Courant impulsionnel (I_{imp}) : 1 kA par phase
Type de parafoudre : **Parafoudre série RTC**
Caractéristiques principales : Tension nominale ligne
Courant de décharge maximal I_{max}
Niveau de protection (U_p/I_n) (*tension résiduelle maxi*)
Courant nominal maxi

Les parafoudres peuvent être du type modulaire ou gigogne enfichable sur connecteur RJ45 ou joncteur.

Les parafoudres télécommunications sont raccordés en série sur les lignes après la tête d'arrivée France Télécom.

Le parafoudre doit être adapté au type de ligne à protéger (Analogique, Numérique, ...)

Principes d'installation des parafoudres BT

- Les parafoudres doivent être conformes à la NF 61643-11.
- 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.
- 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,).

2.5 SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS A PRENDRE

PROTECTION DES BATIMENTS CONTRE LES COUPS DE Foudre DIRECTS.

⇒ USINE

protection de Niveau 4

Principe de protection

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

- ✓ Installer 3 PDA
- ✓ Relier les PDA en toiture et réaliser 3 circuits de descente et prises de terre de paratonnerre
- ✓ 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 EQUIPEMENTS CONTRE LES SURTENSIONS

- ✓ Mettre en place 1 parafoudre BT TYPE 1 sur les alimentations électriques principales TGBT
 - TGBT 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 centrale alarme gaz 1 x 400V tri + N
 - Alimentation centrale détection H2O 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 220V mono thermiques réseau eau incendie
- ✓ 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° 22.236

Ind : 1

16/11/2022

3-NOTICE DE VÉRIFICATION

SCAM

ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)

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 est utilisé s'il est 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.

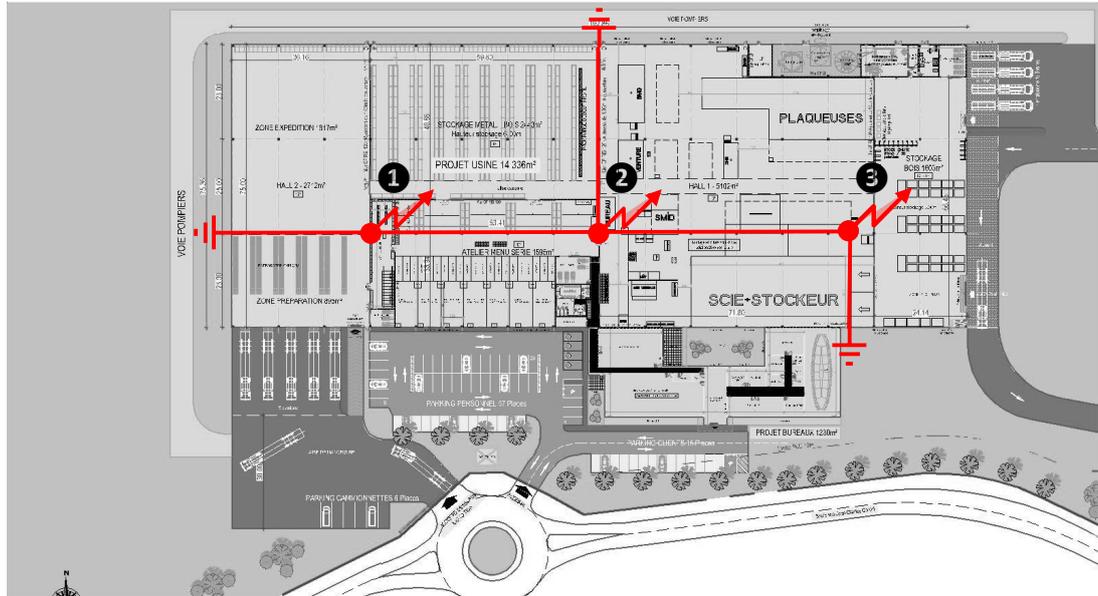
Paratonnerres

- Paratonnerre n° 1 PDA 60µs
- Paratonnerre n° 2 PDA 60µs
- Paratonnerre n° 3 PDA 60µs
- Circuit de liaison des 3 paratonnerres en toiture
- 3 circuits de descentes et prises de terre

Liaisons équipotentielles

- Equipements en toiture à préciser par l'installateur
- 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 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- PARAFOUDRES

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

- **Parafoudres BT TYPE 1:**
 - TGBT 1 x 400V tri + N

 - **Parafoudres BT TYPE 2 :**
 - Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
 - Alimentation centrale alarme gaz 1 x 400V tri + N
 - Alimentation centrale détection H2O 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie 1 x 220V mono
- LOCAL TECHNIQUE INCENDIE
-
- **Parafoudres Télécommunications :**
 -

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

- Paramètres de l'analyse de risque
 - Statistiques Météorage

PROTECTION CONTRE LA Foudre

Dossier n° 22.236

Ind : 1

16/11/2022

CARNET DE BORD

SCAM

ZAC des Hauts de Glos
LISIEUX (14)**PERSONNE EN CHARGE DES INSTALLATIONS**

Nom	Fonction	Contact
		Téléphone Mobile E-mail

PHASE 1 – ÉTUDE & INSTALLATION INITIALES

Date	Nature de l'intervention	Société
16/11/2022	Analyse du Risque Foudre	POUYET PARATONNERRES 22236
16/11/2022	Étude technique	POUYET PARATONNERRES 22236
	Installation des paratonnerres	
	Installations des parafoudres	
	Vérification initiale	

Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié ce carnet de bord doit être tenu à jour par l'exploitant lors de chaque intervention sur cette installation (Vérification, modification, suppression, extension, ...)

PHASE 2 – SUIVI DES INTERVENTIONS

Date	Nature de l'intervention	Société	Nom du technicien	Référence du document

PHASE 2 – SUIVI DES INTERVENTIONS

Date	Nature de l'intervention	Société	Nom du technicien	Référence du document

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF EN 62305-2)
CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Site: **SCAM**
Ville : **LISIEUX** Dépt : **14**
Repère du bâtiment : **USINE**
Observations :

Densité de foudroiement : **0,47** Contacts/an/km² Source : **Météorage (NSG)**

Dimensions : Longueur : **192,86** mètres
Largeur : **98,96** mètres
Hauteur : **9,70** 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 : **Calculé** *Suivant paramètres ci-dessous*

Nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes)	1
Nombre total présumé de personnes (dans la structure)	100
Durée annuelle en heures de présence de personnes à un emplacement dangereux	8760

Dangers particuliers : **Niveau de panique faible**

Protection contre les tensions de pas : **0**

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

Risque d'incendie : **Risque élevé**

Protection contre l'incendie : **Détection et alarmes automatiques**

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

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 BT**
(voir caractéristiques pages annexes) **TELECOMMUNICATIONS**

0
0
0

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 4**

Protection contre les surtensions suivant la classification NF EN 62305-1 **Nécessaire** **Niveau 4**

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

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF EN 62305-2)
CARACTERISTIQUES DES LIGNES

Site: **SCAM**
Ville : **LISIEUX** Dépt : **14**
Repère du bâtiment : **USINE**

Ligne 1 ALIMENTATION BT

Type de ligne **Ligne enterrée (0,5)** Longueur de la ligne **50 mètres**
(ρ) Résistivité du sol **500 Ohms.mètre**

Emplacement de la ligne **Ligne entourée d'objets ou d'arbres plus hauts**
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 **2,5 kV**

Dimensions du bâtiment d'origine de la ligne **POSTE HT/BT**
Longueur : **6,00 mètres**
Largeur : **5,00 mètres**
Hauteur : **3,00 mètres**

Facteur emplacement **Structure isolée: pas d'autres structures à moins d'une distance = 3xH**

Ligne 2 TELECOMMUNICATIONS

Type de ligne **Ligne enterrée (0,5)** Longueur de la ligne **1000 mètres**
(ρ) Résistivité du sol **500 Ohms.mètre**

Emplacement de la ligne **Ligne entourée d'objets ou d'arbres plus hauts**
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 EN 62305-2)

VALEURS DES RISQUES

Site: **SCAM**
Ville: **LISIEUX** Dépt: **14**
Nom du bâtiment: **USINE**
Observations :

Impact direct sur la structure ou zone	valeur 10 ⁻⁶
<input checked="" type="checkbox"/> R _A Risque lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas	0,018203
<input checked="" type="checkbox"/> R _B Risque lié aux dommages physiques sur la structure	0,000042
<input type="checkbox"/> R _C Risque lié aux défaillances des réseaux internes	Non applicable
Impact à proximité de la structure	valeur 10 ⁻⁶
<input type="checkbox"/> R _M Risque lié aux défaillances des réseaux internes	Non applicable
Impact direct sur une ligne entrante dans la structure	valeur 10 ⁻⁶
<input checked="" type="checkbox"/> R _U Risque lié aux blessures sur les êtres vivants	0,987227
<input checked="" type="checkbox"/> R _V Risque lié aux dommages physiques sur la structure	0,002254
<input type="checkbox"/> R _W Risque lié aux défaillances des réseaux internes	Non applicable
Impact à proximité d'une ligne entrante dans la structure	valeur 10 ⁻⁶
<input type="checkbox"/> 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 0,018245
avec protection contre les impacts directs	Niveau 4 0,003649
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 0,989481
avec protection contre les surtensions	Niveau 4 0,049474
Risque cumulé R₁ (R_{D1} + R_{I1})	sans protection 1,007725
	avec mise en œuvre des protections conformes 0,053123
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 4
Protection contre les surtensions suivant la classification NF EN 62305-1	Nécessaire	Niveau 4

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

Résumé


Ville :

LISIEUX (14366)

Superficie :

 13,44 km²
Période d'analyse :

1 janvier 2012 - 31 décembre 2021

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 0,47 impacts/km²/an

Foudroiement Infime


 Indice de confiance statistique : **Bon**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,37 - 0,61].

→ Nombre de jours d'orage : 5 jours par an

 N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

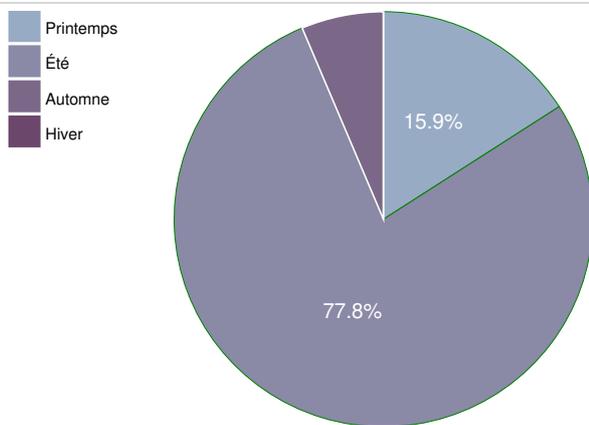
Records

Année record : 2013 (1,19 impacts/km²/an)

Mois record : Juillet 2013

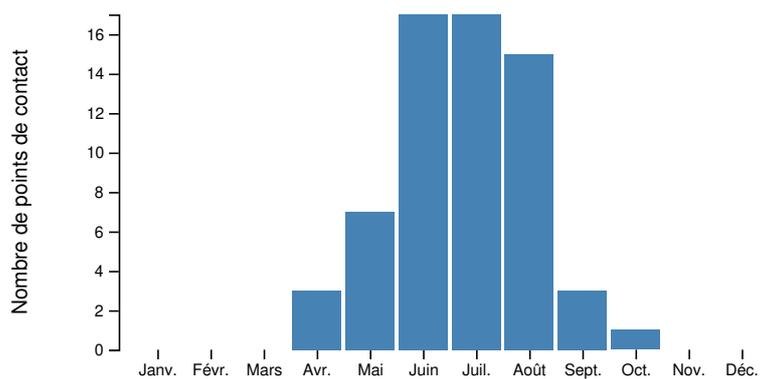
Jour record : 22 juillet 2013

Répartition saisonnière



Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact.

Répartition par mois



Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2012-2021. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an. En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an. [Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE