

## ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

### LIDL BASE LOGISTIQUE DRAGUIGNAN 2 (83)



# ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

## LIDL BASE LOGISTIQUE DRAGUIGNAN 2 (83)

**Référence document**

**RGC 24 539**

**RESUME :**

Ce document représente l'Etude Technique du projet d'entrepôt logistique de la société **LIDL**, situé sur la commune de **DRAGUIGNAN** dans le département du **VAR (83)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **LIDL** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il comprend : l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : <b>Florian DELPECH</b> Date : 11/07/2019 Visa 	Nom : <b>Alphonse GERBIER</b> Date : 12/07/2019 Visa 	<b>A</b>

**DIFFUSION :**

<b>LIDL CENTRE DES SERVICES OPÉRATIONNELS</b> 72, Avenue ROBERT SCHUMAN CS 80272 94533 RUNGIS CEDEX 1	<b>RG CONSULTANT Arc Atlantique</b> 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : <a href="mailto:info@rg-consultant.com">info@rg-consultant.com</a>	<b>RG CONSULTANT</b> 25 Avenue des saules 69600 OULLINS Tél. : +334 37 41 16 10 Fax : +334 72 30 13 36 Email : <a href="mailto:info@rg-consultant.com">info@rg-consultant.com</a>
--	---	--

**TABLE DES MODIFICATIONS**

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24 539	11/07/2019	Étude Technique

**LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR LIDL**

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude des Dangers ou Résumé non technique	Oui	
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Oui	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Oui	(Exemple LIDL Cestas)
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	
Plan de coupe	Oui	
Plan des façades	Oui	
Plan de zonage ATEX	Non	

L'Etude technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par LIDL, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

**SOMMAIRE**

**1. INTRODUCTION ..... 5**

1.1 OBJET ..... 5

1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE ..... 6

1.3 PERSONNEL SUR SITE ..... 6

1.4 SITUATIONS REGLEMENTAIRES ..... 7

**2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES ..... 13**

2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES ..... 13

2.2 NORMES DE REFERENCES ..... 13

**3. MÉTHODOLOGIE ..... 14**

3.1 PRESENTATION GENERALE ..... 14

3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE ..... 14

**4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre ..... 15**

4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF) ..... 15

4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE ..... 15

**5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS ..... 16**

5.1 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS ..... 16

5.2 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES ..... 16

5.3 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES ..... 16

5.4 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS ..... 17

5.5 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES ..... 17

5.6 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION ..... 17

**6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre ..... 18**

6.1 DISPOSITIONS GENERALES ..... 18

6.2 DIFFERENTS TYPES D'I.E.P.F ..... 18

6.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F ..... 21

6.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F ..... 21

6.4.1 *Entrepôt Logistique* ..... 21

6.4.2 *Dispositifs de descente et mise à la terre* ..... 23

6.4.3 *Mise à la terre des canalisations* ..... 29

**7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre ..... 30**

7.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS ..... 31

7.1.1 *Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II* ..... 31

7.1.2 *Détermination des caractéristiques des parafoudres type II* ..... 32

7.1.3 *Raccordement* ..... 33

7.1.4 *Dispositif de deconnexion* ..... 33

7.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION ..... 34

**8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX ..... 35**

<b>9.</b>	<b>REALISATION DES TRAVAUX .....</b>	<b>36</b>
<b>10.</b>	<b>VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>36</b>
10.1	VERIFICATION INITIALE.....	36
10.2	VERIFICATIONS PERIODIQUES .....	37
10.3	VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES .....	37
<b>11.</b>	<b>TABLEAU DE SYNTHESE .....</b>	<b>38</b>

## **ANNEXES**

**Annexe 1** : Note de calcul de la distance de séparation

**Annexe 2** : Notice de Vérification et de Maintenance

**Annexe 3** : Lexique

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1 Objet**

Dans le cadre de la création d'un entrepôt logistique de la société **LIDL** basé sur la commune de **DRAGUIGNAN (83)**, une Etude Technique est réalisée.

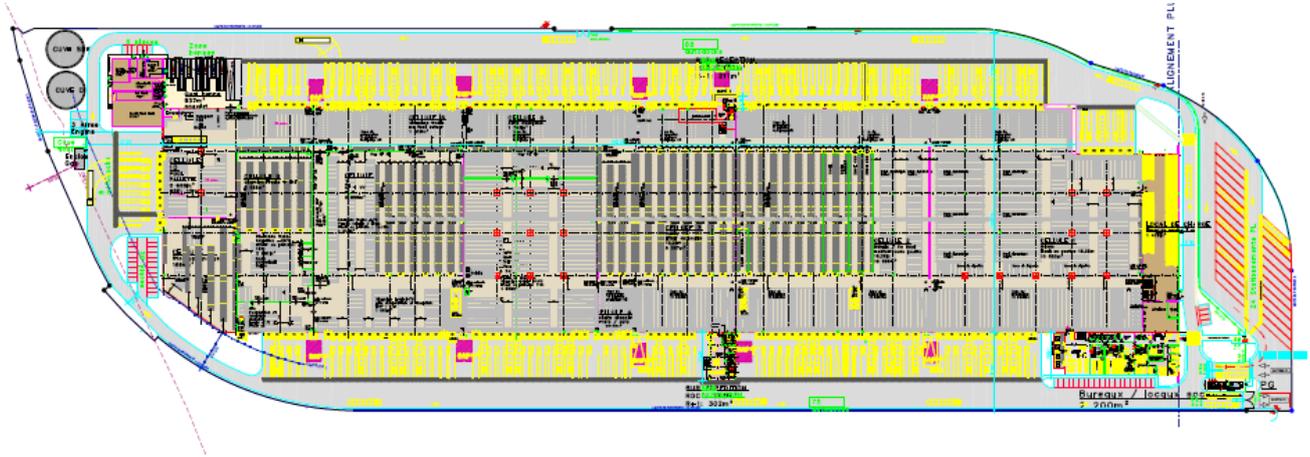
Le site est soumis à Autorisation, Enregistrement et Déclaration au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et est donc concerné par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

L'Etude Technique, objet de ce document, est réalisée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **RG Consultant**, détaillés dans le rapport **RGC 24 538**.

L'objectif de l'Etude Technique, véritable cahier des charges, est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielles, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

## 1.2 Présentation générale du site



**Plan n°1** : Plan de masse

Cette plate-forme comportera 11 cellules de stockage décrites ci-après, dans lesquelles la société LIDL envisage de stocker les produits destinés à la vente dans les magasins : produits frais, surgelés, fruits et légumes, conserves, alcools de bouche, vins, bières, sodas, jus de fruit, eau, lait, condiments, sucres, farines, pâtes, riz, droguerie, produits d'hygiène, articles promotionnels, alimentation animale, aérosols, huiles végétales.

Le site sera également composé :

- de bureaux et locaux sociaux,
- d'un poste de garde,
- de locaux techniques,
- d'un sprinkler,
- d'une chaufferie,
- de locaux de charge.

## 1.3 Personnel sur site

Le nombre de personne présent en moyenne sur le site sera de : 220.

### 1.4 Situations Règlementaires

Les activités Déclarées et Contrôlées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont fixées par un arrêté préfectoral et visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
1185-2a	<p>Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n°517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage).</p> <p>1. Fabrication, conditionnement et emploi autres que ceux mentionnés au 2 et à l'exclusion du nettoyage à sec de produits textiles visé par la rubrique 2345, du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visés par la rubrique 2564, de la fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique d'hydrocarbures halogénés visée par la rubrique 3410-f et de l'emploi d'hexafluorure de soufre dans les appareillages de connexion à haute tension. Le volume des équipements susceptibles de contenir des fluides étant : a) Supérieure à 800 l → A b) Supérieure à 80 l, mais inférieure ou égale à 800 l → D</p> <p>2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Équipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg → DC b) Équipements d'extinction, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 200 kg → D</p> <p>3. Stockage de fluides vierges, recyclés ou régénérés, à l'exception du stockage temporaire. 1) Fluides autres que l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) en récipient de capacité unitaire supérieure ou égale à 400 l → D b) supérieure à 1 t et en récipients de capacité unitaire inférieure à 400 l → D 2) Cas de l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 150 kg quel que soit le conditionnement → D</p>	<p>Utilisation de gaz à effet de serre fluorés dans les équipements frigorifiques ou climatiques – type R134a</p> <p>Quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente : 90 kg</p>	NC	-
1436	<p>Liquides de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C, à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de).</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations, y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 1 000 t → A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t → DC</p>	<p>Stockage de liquides combustibles</p> <p>Quantité susceptible d'être présente : 50 t</p>	NC	-

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
1450-1	<p>Solides inflammables (stockage ou emploi de).</p> <p>La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 1 t → A 2. Supérieure ou égale à 50 kg mais inférieure à 1 t → D</p>	<p>Stockage de solides inflammables.</p> <p>La quantité susceptible d'être présente sera de 2 tonnes.</p>	2 t	A
1510-1	<p>Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) à l'exclusion des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant par ailleurs de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque et des établissements recevant du public.</p> <p>Le volume des entrepôts étant : 1. Supérieur ou égal à 300 000 m<sup>3</sup> → A 2. Supérieur ou égal à 50 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur à 300 000 m<sup>3</sup> → E 3. Supérieur ou égal à 5 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur à 50 000 m<sup>3</sup> → DC</p>	<p>Cellule 1 : 10 560 m<sup>2</sup> Cellule 2 : 10 296 m<sup>2</sup> Cellule 3 : 5287 m<sup>2</sup> Cellule 4 : 1615 m<sup>2</sup> Cellule 5 : 4740 m<sup>2</sup> Cellule 6 : 1748 m<sup>2</sup> Cellule 7 : 5996m<sup>2</sup> Cellule 8 : 1519 m<sup>2</sup> Cellule 9 : 3622 m<sup>2</sup> Cellule 10 : 2685 m<sup>2</sup> Cellule 11 : 1696 m<sup>2</sup></p> <p>Hauteur au faitage : 18,75 m</p> <p>Volume global de l'entrepôt : 933 075 m<sup>3</sup></p> <p>Remarque : la hauteur mentionnée ci-dessus est la hauteur au faitage de chaque cellule. Toutefois, tel que spécifié au §4.1.2, chaque cellule dispose de hauteur sous plafond différente en fonction de la nature de la cellule</p>	933 075 m <sup>3</sup>	A
1511-3	<p>Entrepôts frigorifiques, à l'exception des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant par ailleurs, de la présente nomenclature.</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. supérieur ou égal à 150 000 m<sup>3</sup> → A 2. supérieur ou égal à 50 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur à 150 000 m<sup>3</sup> → E 3. supérieur ou égal à 5 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur à 50 000 m<sup>3</sup> → DC</p>	<p>Les cellules 4, 5, 7 et 9 seront réfrigérées et dédiées au stockage. Les cellules 6 et 8 seront également réfrigérées mais seront des zones de réception/préparation.</p> <p>Quantité maximale de matières susceptibles d'être stockées : 40 000 m<sup>3</sup></p>	40 000 m <sup>3</sup>	DC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
1530-3	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôts de) à l'exception des établissements recevant du public : Le volume stocké étant : 1. Supérieur à 50 000 m <sup>3</sup> → A 2. Supérieur à 20 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 50 000 m <sup>3</sup> → E 3. Supérieur à 1 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 20 000 m <sup>3</sup> → D	Pool palettes Quantité maximale susceptible d'être présente : 1500 m <sup>3</sup>	1500 m <sup>3</sup>	D
1532-3	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public. Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. Supérieur à 50 000 m <sup>3</sup> → A 2. Supérieur à 20 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 50 000 m <sup>3</sup> → E 3. Supérieur à 1 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 20 000 m <sup>3</sup> → D	Pool palettes Quantité maximale susceptible d'être présente : 1500 m <sup>3</sup>	1500 m <sup>3</sup>	D
1630	Soude ou potasse caustique (emploi ou stockage de lessives de). Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure à 250 t → A 2. Supérieure à 100 t, mais inférieure ou égale à 250 t → D	Stockage de lessives de soude Quantité susceptible d'être présente : 10 t	10 t	NC
2662-a	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de) Le volume susceptible d'être stocké étant : 1. Supérieur ou égal à 40 000 m <sup>3</sup> → A 2. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 40 000 m <sup>3</sup> → E 3. Supérieur ou égal à 100 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 1 000 m <sup>3</sup> → D	Quantité maximale susceptible d'être présente : 100 000 m <sup>3</sup>	100 000 m <sup>3</sup>	A
2663-1	Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)	Quantité maximale susceptible d'être présente : 100 000 m <sup>3</sup>	100 000 m <sup>3</sup>	A

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
2663-2c	1. A l'état alvéolaire ou expansé tels que mousse de latex, de polyuréthane, de polystyrène, etc., le volume susceptible d'être stocké étant : a) supérieur ou égal à 45 000 m <sup>3</sup> → A b) supérieur ou égal à 2 000 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 45 000 m <sup>3</sup> → E c) supérieur ou égal à 200 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 2 000 m <sup>3</sup> → D 2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké étant : a) supérieur ou égal à 80 000 m <sup>3</sup> → A b) supérieur ou égal à 10 000 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 80 000 m <sup>3</sup> → E c) supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> , mais inférieur à 10 000 m <sup>3</sup> → D	Rolls en plastiques vides lavés et stockés au sein du local TKT Produits finis divers contenant des matières plastiques (ex : mobilier de jardin) Quantité maximale susceptible d'être présente : 100 000 m <sup>3</sup>	100 000 m <sup>3</sup>	A
2711	Installations de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets d'équipements électriques et électroniques, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719. Le volume susceptible d'être entreposé étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> → E 2. Supérieur ou égal à 100 m <sup>3</sup> mais inférieur à 1 000 m <sup>3</sup> → DC	Le site LIDL sera en mesure de récupérer les déchets d'équipements électriques et électroniques des magasins qu'il dessert. Une activité de regroupement des déchets des magasins avec ceux de la plateforme sera réalisée sur site au niveau du local Pool palettes/recyclage, avant envoi dans les filières de traitement adaptées. Ces déchets seront stockés dans des contenants dédiés et adaptés au droit du local, pour environ 10 palettes. Le stockage de déchets DEEE issu du regroupement sera strictement limité à 20 m <sup>3</sup> .	20 m <sup>3</sup>	NC
2713	Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712 et 2719. La surface étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>2</sup> → E 2. Supérieur ou égal à 100 m <sup>2</sup> mais inférieur à 1 000 m <sup>2</sup> → D	Le site LIDL sera en mesure de récupérer les déchets de métaux ou alliages non dangereux des magasins qu'il dessert. Une activité de regroupement des déchets des magasins avec ceux de la plateforme sera réalisée sur site au niveau du local Pool palettes / Recyclage, avant envoi dans les filières de traitement adaptées. Ce local sera notamment en mesure d'accueillir une benne de 30 m <sup>3</sup> représentant moins de 40m <sup>2</sup> d'emprise au sol.	40 m <sup>2</sup>	NC
2714-1	Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux de papiers, cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710, 2711 et 2719. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> → E	Le site LIDL sera en mesure de récupérer les déchets non dangereux de type bois/papiers/cartons/plastiques des magasins qu'il dessert. Une activité de regroupement des déchets des magasins avec ceux de la plateforme sera réalisée sur site au niveau du local Recyclage, avant envoi dans les filières de traitement adaptées.	2700 m <sup>3</sup>	E

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
	2. Supérieur ou égal à 100 m <sup>3</sup> mais inférieur à 1 000 m <sup>3</sup> → D	Ce local sera notamment en mesure d'accueillir des balles de cartons, des balles de plastiques transparents, des balles de plastiques couleurs, des balles autres plastiques, des piles de palettes en bois vides mais aussi une benne à bois en façade. Le stockage de déchets non dangereux de bois, papiers, cartons, plastiques issus du regroupement sera strictement limité à 2700 m <sup>3</sup>		
2716-2	Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719.  Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> → E 2. Supérieur ou égal à 100 m <sup>3</sup> mais inférieur à 1 000 m <sup>3</sup> → DC	Le site LIDL sera en mesure de récupérer les déchets non dangereux non inertes de type DIB, pain, biodéchets, ... des magasins qu'il dessert. Une activité de regroupement des déchets des magasins avec ceux de la plateforme sera réalisée sur site au niveau du local Recyclage, avant envoi dans les filières de traitement adaptées.  Ce local sera notamment en mesure d'accueillir une benne avec compacteur de 20 m <sup>3</sup> et une benne de 30 m <sup>3</sup> pour les DIB, une benne de 30 m <sup>3</sup> pour le pain ainsi qu'une benne de 30 m <sup>3</sup> pour les biodéchets. Le stockage de déchets non dangereux non inertes issus du regroupement sera strictement limité à 110 m <sup>3</sup>	110 m <sup>3</sup>	DC
2718	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 1. La quantité de déchets dangereux susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 1 t ou la quantité de substances dangereuses ou de mélanges dangereux, mentionnées à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale aux seuils A des rubriques d'emploi ou de stockage de ces substances ou mélanges → A 2. Autres cas → DC	Le site LIDL sera en mesure de récupérer les déchets dangereux ou contenant des substances dangereuses de type piles des magasins qu'il dessert. Une activité de regroupement des déchets des magasins avec ceux de la plateforme sera réalisée sur site au niveau du local Recyclage, avant envoi dans les filières de traitement adaptées.  Ce local sera notamment en mesure d'accueillir deux fûts de stockage des piles représentant 0.95 T.	0,95 t	NC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
2910 A-2	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes  A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du bio méthane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW → E 2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW → DC  B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse : 1. Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse, le biogaz autre que celui visé en 2910-A, ou un produit autre que la biomasse issu de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 50 MW → E 2. Des combustibles différents de ceux visés au point 1 ci-dessus, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 0,1 MW, mais inférieure à 50 MW → A  La puissance thermique nominale correspond à la somme des puissances thermiques des appareils de combustion pouvant fonctionner simultanément sur le site. Ces puissances sont fixées et garanties par le constructeur, exprimées en pouvoir calorifique inférieur et susceptibles d'être consommées en marche continue. On entend par «biomasse», au sens de la rubrique 2910: a) Les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique; b) Les déchets ci-après: i) Déchets végétaux agricoles et forestiers; ii) Déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée; iii) Déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont coinciderais sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée; iv) Déchets de liège; v) Déchets de bois, à l'exception des déchets de bois susceptibles de contenir des composés organiques halogènes ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement tels que les	Chaudière gaz naturel : 1,9 MWth  Groupe électrogène : 4,8 MWth	6,7 MWth	DC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
	déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition.			
2921-a	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de) : a) La puissance thermique évacuée maximale étant supérieure ou égale à 3 000 kW → E b) La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3 000 kW → DC	Deux condenseurs évaporatifs Air/Eau à l'ammoniac implantés en toiture de la salle des machines (Ces équipements sont assimilés à des dispositifs de dispersion d'eau dans un flux d'air)  Puissance évacuée totale de l'ordre de 3 800 kW	3 800 kW	E
2925	<b>Accumulateurs (ateliers de charge d').</b> La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW → D	Local de charge  Puissance de courant continu de l'ordre de 1000 kW	1 000 kW	D
4320-2	<b>Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.</b> La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 150 t → A 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t → D  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 150 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 500 t.</i>	Stockage d'aérosols Cage aérosols de la cellule 2  Quantité totale maximale susceptible d'être présente : 14,5 t	14,5 t	NC
4321	<b>Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.</b> La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 5 000 t → A 2. Supérieure ou égale à 500 t et inférieure à 5 000 t → D  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.</i>	Stockage d'aérosols Cage aérosols de la cellule 2  Quantité totale maximale susceptible d'être présente : 20 t	20 t	NC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
4330	<b>Liquides inflammables de catégorie 1</b> , liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60°C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 10 t → A 2. Supérieure ou égale à 1 t mais inférieure à 10 t → DC  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 10 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i>	Quantité maximale susceptible d'être présente : 0,9 t	0,9 t	NC
4331	<b>Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330.</b> La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 1.000 t → A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1.000 t → E 3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t → DC  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t</i>	Quantité maximale susceptible d'être présente : 5 t	5 t	NC
4510-2	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aigue 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t → A 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t → DC  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i>	Quantité maximale susceptible d'être présente : 25 t	25 t	DC
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 200 t → A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 200 t → DC  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 500 t</i>	Quantité maximale susceptible d'être présente : 25 t	25 t	NC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
4718	<p>Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène).</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations(*) y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités salines et mines désaffectées, hors gaz naturellement présent avant exploitation de l'installation) étant :</p> <p>1. Pour le stockage en récipients a pression transportables :</p> <p>a. Supérieure ou égale à 35 t → A</p> <p>b. Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 35 t → DC</p> <p>2. Pour les autres installations :</p> <p>a. Supérieure ou égale à 50 t → A</p> <p>b. Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 50 t → DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 50 t</i></p> <p><i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 200 t</i></p>	<p>Le site LIDL sera en mesure de stocker des bouteilles de propane dédiées au fonctionnement des autolaveuses du site. Elles seront stockées dans un cadre sur dalle extérieure clôturée et déportée du bâtiment Entrepôt.</p> <p>La quantité en stock sera limitée à 0,3T.</p>	0,3 t	NC
4734-1	<p>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 2 500 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieure à 2 500 t → E</p> <p>c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total → DC</p> <p>2. Pour les autres stockages :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1 000 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total → E</p> <p>c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total → DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 2 500 t</i></p>	<p>Cuve enterrée de fioul domestique double enveloppe de 20 m<sup>3</sup> (soit environ 18 t) pour le fonctionnement du groupe électrogène</p>	18 t	NC
4734-2	<p>1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 2 500 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieure à 2 500 t → E</p> <p>c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total → DC</p> <p>2. Pour les autres stockages :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1 000 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total → E</p> <p>c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total → DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 2 500 t</i></p>	<p>1 cuve aérienne de GNR implantée dans le local sprinklage du site pour assurer le fonctionnement des motopompes du sprinklage</p> <p>Quantité maximale susceptible d'être présente : 1 m<sup>3</sup> soit environ 0,9 t</p>	0,9 t	NC
RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
	<i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 25 000 t</i>			
4735-1b	<p>Ammoniac.</p> <p>La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Pour les récipients de capacité unitaire supérieure à 50 kg :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1,5 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 150 kg mais inférieure à 1,5 t → DC</p> <p>2. Pour les récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 50 kg :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 5 t → A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 150 kg mais inférieure à 5 t → DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i></p> <p><i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i></p>	<p>Récipient de capacité unitaire supérieure à 50 kg</p> <p>Quantité maximale susceptible d'être présente : 1,1 t</p>	1,1 t	DC
4741-2	<p>Les mélanges d'hypochlorite de sodium classes dans la catégorie de toxicité aquatique aigue 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classes dans aucune des autres classes, catégories et mentions de danger visées dans les autres rubriques pour autant que le mélange en l'absence d'hypochlorite de sodium ne serait pas classé dans la catégorie de toxicité aigue 1 [H400].</p> <p>La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 200 t → A</p> <p>2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 200 t → DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i></p> <p><i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 500 t</i></p>	<p>Quantité totale susceptible d'être présente : 25 t</p>	25 t	DC
4755-1	<p><b>Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool d'origine agricole extra neutre rectifié, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables.</b></p> <p>1. La quantité susceptible d'être présente étant supérieure ou égale à 5 000 t → A</p> <p>2. Dans les autres cas et lorsque le titre alcoométrique volumique est supérieur 40 % : la quantité susceptible d'être présente étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 500 m<sup>3</sup> → A</p>	<p>Le site sera en mesure de stocker des produits de type alcools présentant des propriétés similaires à des liquides inflammables de catégorie 2 et 3 (vins, certaines bières, alcools, ... présentant des degrés supérieurs à 17°). Ces produits seront stockés dans la cellule 2.</p> <p>Quantité susceptible d'être présente : 90 t</p>	90 t	NC

RUBRIQUE	LIBELLE SIMPLIFIE DE LA NOMENCLATURE ICPE	DETAIL DES INSTALLATIONS OU ACTIVITES CORRESPONDANTES	CAPACITE TOTALE	CLASSEMENT RAYON
4755-2	b) Supérieure ou égale à 50 m <sup>3</sup> → DC  <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.</i>	Alcools forts présentant un titre alcoométrique > 40°.  Quantité maximale susceptible d'être présente : 65 m <sup>3</sup>  Ces alcools seront stockés dans la cage alcools en cellule 2	65 m <sup>3</sup>	DC
4801	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 500 t → A 2. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 500 t → D	<b>Stockage de charbon de bois</b> Quantité susceptible d'être présente : 30 t	30 t	NC

Les effets de la foudre présentent des risques de toute nature dont les conséquences sont plus ou moins graves. L'étude de ces risques permet de déterminer les actions à entreprendre pour les minimiser.

## **2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES**

### **2.1 Textes réglementaires**

**Arrêté du 4 octobre 2010** modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

**Circulaire du 24 avril 2008** relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

### **2.2 Normes de références**

**NF EN 62 305-1** (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

**NF EN 62 305-2** (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

**NF EN 62 305-3** (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

**NF EN 62 305-4** (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

**NF C 17-102** – septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].

**NF C 15-100** – octobre 2010 [Installations électriques basse tension].

**Guide UTE C 15-443** – août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres].

**NF EN 61 643-11** – mai 2014 [Parafoudres pour installation basse tension].

**NF EN 61 643-12** – Parafoudres BT

**NF EN 61 643-21** – novembre 2001 [Parafoudres BT]

**NF EN 61 643-21\_A1** – juin 2009 [Parafoudres BT]

**NF EN 61 643-21\_A2** – juillet 2013 [Parafoudres BT]

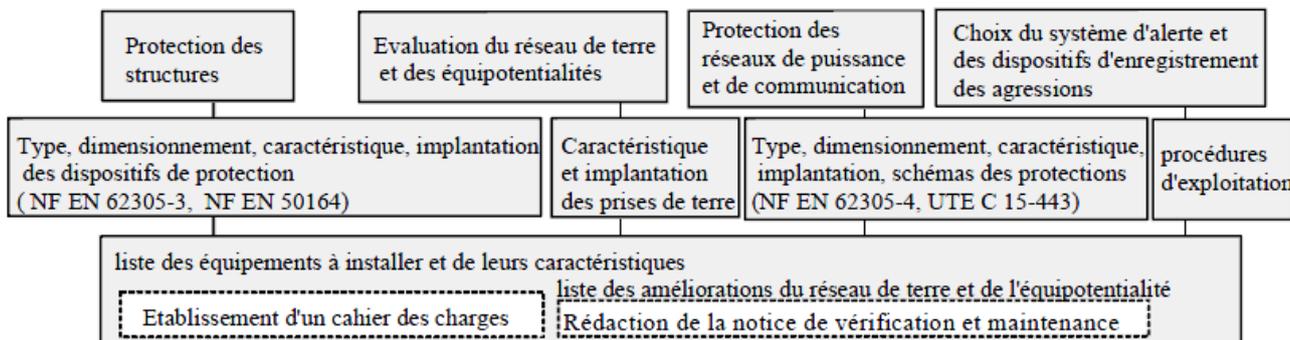
**NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7** – Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

### 3. MÉTHODOLOGIE

#### 3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

## Selon l'ARF **Etude technique du système de protection**



#### 3.2 Limite de l'Étude Technique

L'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine).

**Elle ne concerne pas :**

- **les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **les risques d'impact** relatifs à un dommage physique (incendie/explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

#### 4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

##### 4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Entrepôt Logistique</i>	Protection de <b>niveau II</b>	Protection par parafoudres de <b>niveau II</b>
<i>Poste de Garde</i>	Auto-Protégé	Protection par parafoudres de <b>niveau IV</b>
<b>MMR</b>	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour : <b>- Cf §5.3</b>
<i>Canalisations</i>	Liaison équipotentielle à prévoir pour : - Gaz (Si métallique) - Eau (Si métallique) - Sprinkler (Si métallique) - Autres Canalisations (Si métallique)	Sans Objet

##### 4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

L'Analyse du Risque Foudre ne prévoit pas de mesure de prévention particulière à mettre en place en cas d'orage.

## 5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

### 5.1 Caractéristiques des courants forts

Le projet sera alimenté par 2 lignes souterraines en 20 kV, issues du réseau ERDF, arrivant dans le poste de livraison se trouvant dans l'entrepôt logistique. Ses deux postes de transformation 1600 kVA alimenteront un TGBT, qui alimentera à son tour les différentes installations du site. On notera qu'un groupe électrogène 1900 kVA et un groupe électrogène mobile seront présent sur site.

Le régime de neutre du site sera TNS

### 5.2 Caractéristiques des courants faibles

Le projet sera raccordé au réseau TÉLÉCOM via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

Pour information si le projet est raccordé au réseau TÉLÉCOM via une ligne fibre souterraine vers la zone administrative. La fibre n'étant pas impactable par la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Les lignes de sécurité suivantes ont pu être identifiées :

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers société de télésurveillance.

### 5.3 Mesures de maîtrise des risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
SDI local administratif	Oui
Centrale de report d'alarme incendie	Oui
Centrales de détection intrusion	Oui
Centrale de détection gaz	Oui
Onduleurs/informatique	Oui
Vidéo-surveillance	Oui
Extincteur	Non
RIA	Non / Oui si surpresseur

Sprinkler	Oui
-----------	-----

**Source** : Selon Retour d'expérience et infos clients.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'ouvrage.

#### 5.4 Mise à la terre des installations

La mise à la terre à fond de fouille du projet n'est pas déterminée à ce stade de l'étude.

#### 5.5 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Matière
<b>Ensemble du site</b>	Gaz	À Définir
	Eau	À Définir
	Sprinkler	À Définir
	Autres Canalisations	À Définir

**Source** : Selon Retour d'expérience et infos clients.

#### 5.6 Zones à risques d'explosion

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur site. Nous considérons néanmoins les zones suivantes :

- Zone de chargement des batteries,
- Organes chaudière,
- Cuve fioul.

## 6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

### 6.1 Dispositions générales

Son rôle est :

- D'intercepter les courants de foudre directs.
- De conduire les courants de foudre vers la terre.
- De disperser les courants de foudre dans la terre.

On détermine 2 types de protection : **isolée** et **non isolée**.

Dans une IEPF **isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles aux champs électromagnétiques de foudre).

Dans une IEPF **non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.

### 6.2 Différents types d'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

➤ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger : des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

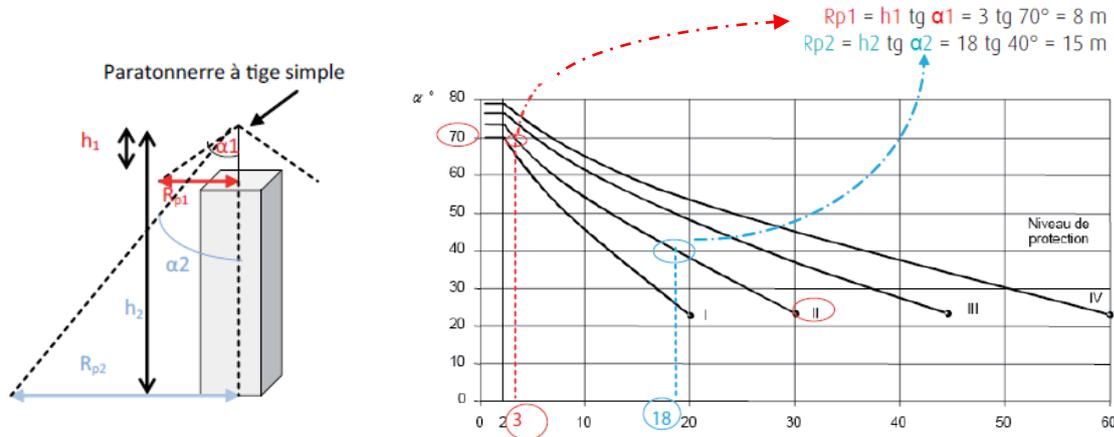
- tiges simples,
- fils tendus,
- cages maillées et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

#### ○ Tiges simples

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

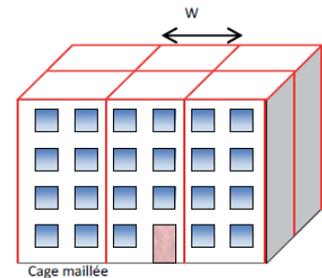
L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ **Cages maillées**

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre. Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées. La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

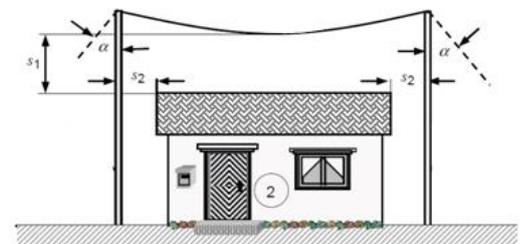


Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger. Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité. L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

Niveau de protection		Rayon de protection des PDA											
		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	40	60	30	40	60	30	40	60	30	40	60
Hauteur au-dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	15,6	20,4	15,0	18,0	23,4	16,8	19,8	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	31,2	41,4	30,6	36,0	46,8	34,2	40,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	39,0	51,6	37,8	45,0	58,2	42,6	50,4	64,2

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant les ICPE.

**Nota** : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	Système passif	Système actif (PDA)
<b>Installation</b>	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
<b>Maintenance</b>	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
<b>Efficacité</b>	Basée sur le modèle électrogéométrique. Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées.	En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
<b>Coût d'installation</b>	Pouvant être élevé sur des structures importantes.	Les PDA étant actifs, leur coût est supérieur à celui d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

### 6.3 Choix du type d'I.E.P.F

La surface des bâtiments étant importante, nous conseillons de protéger ces zones à l'aide d'une protection par **paratonnerre à dispositif d'amorçage**, car :

- Une solution de protection par tiges simples et cages maillées serait complexe à mettre en œuvre et très onéreuse.
- L'utilisation de composants naturels n'est pas possible car les éléments métalliques de construction ne permettent pas de constituer des parties du SPF,
- La protection par fils tendus n'est applicable que pour les zones ouvertes ou bâtiment de petites tailles.

Les solutions proposées dans l'étude technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

### 6.4 Mise en œuvre de l'I.E.P.F

#### 6.4.1 Entrepôt Logistique

##### 6.4.1.1 Niveau de protection à atteindre

Le bâtiment doit être protégé par un **SPF de niveau II**.

##### 6.4.1.2 Dispositif de capture

Nous préconisons :

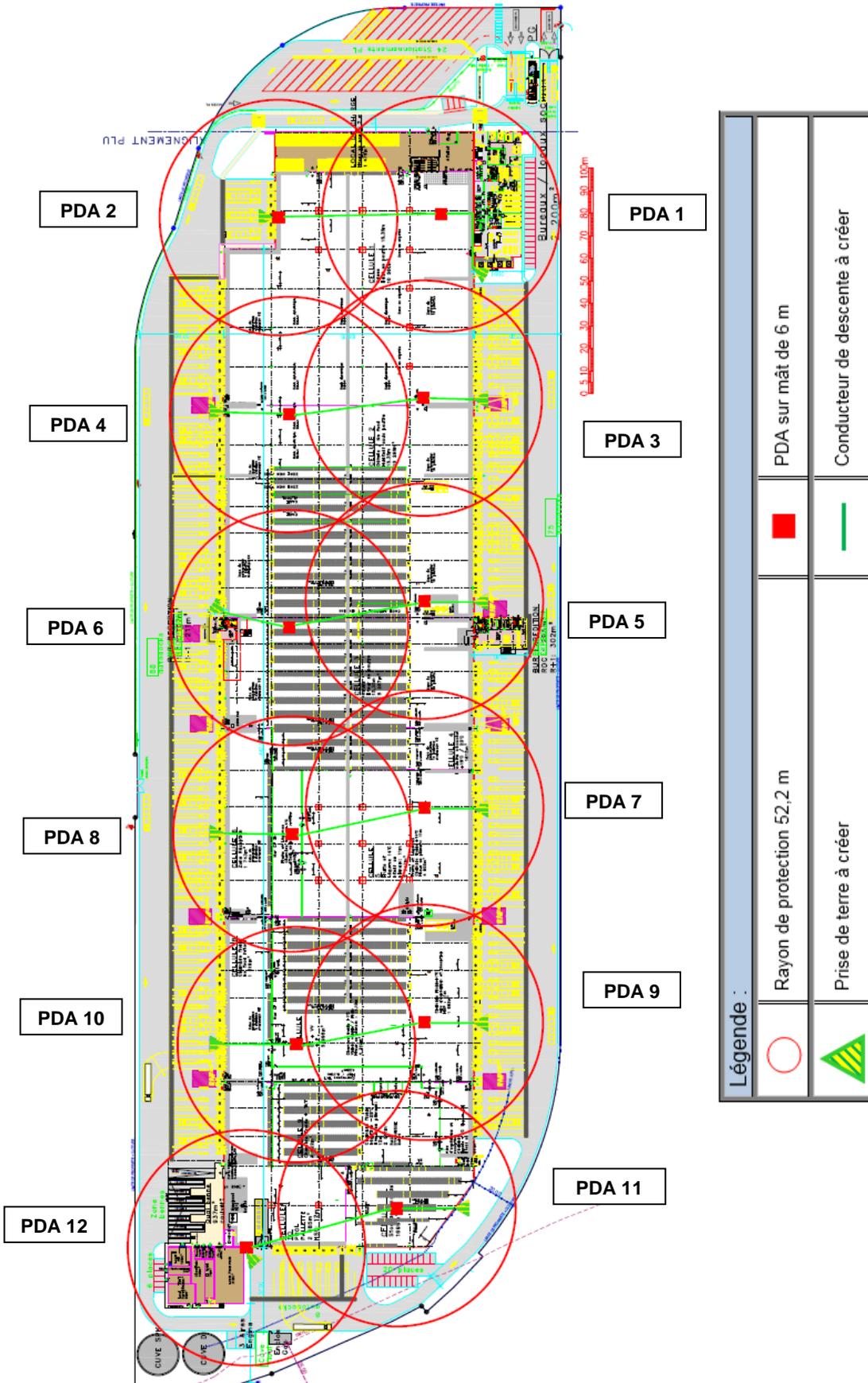
- L'installation de 12 **PDA** testables à distance selon les recommandations du fabricant (l'installateur devra fournir le système de test),

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :

Paratonnerre	Hauteur des mâts	$\Delta t$	Niveau de protection	Rayon de protection
12 PDA	6 mètres	60 $\mu s$	II	52,2 m

Le haut du PDA doit être installé à au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toits, les réservoirs, etc.

Afin de limiter le phénomène de tension de pas et de contact à proximité des descentes, des pancartes interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage devront être installées sur chaque descente (nouvelle ou existante).



#### 6.4.2 Dispositifs de descente et mise à la terre

##### 6.4.2.1 Conducteurs de descente

Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a  $n$  PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir  $2n$  conducteurs de descente mais un minimum de  $n$  conducteurs de descente spécifique est nécessaire.

**La distance de séparation** la plus défavorable calculée est de :  
(Le détail du calcul est présenté en annexe 1)

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4	PDA 5	PDA 6
Distance de séparation dans l'air	2,5 m	0,9 m	1,8 m	2,1 m	1,8 m	2,1 m
Distance de séparation dans le béton	5,0 m	1,8 m	3,6 m	4,2 m	3,6 m	4,2 m
	PDA 7	PDA 8	PDA 9	PDA 10	PDA 11	PDA 12
Distance de séparation dans l'air	1,8 m	2,0 m	1,7 m	2,2 m	1,8 m	0,9 m
Distance de séparation dans le béton	3,6 m	4,0 m	3,4 m	4,4 m	3,6 m	1,8 m

**L'ensemble des masses métalliques (skydômes, exutoires, crinolines, aérothermes) et des carcasses des spots d'éclairages/caméras devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.**

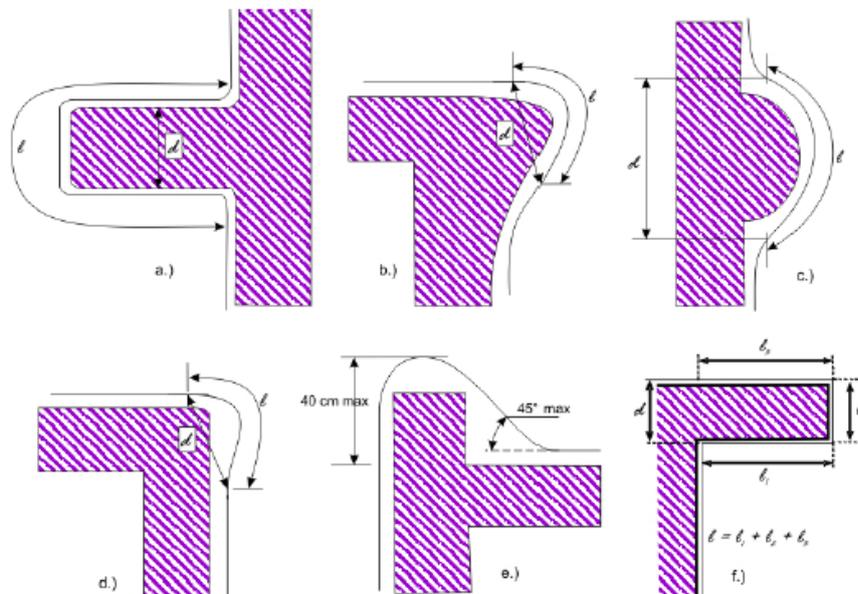
**Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).**

**6.4.2.2 Cheminement des conducteurs de descente**

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins



ℓ : longueur de la boucle, en mètres  
 d : largeur de la boucle, en mètres  
 Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition  $d > \ell / 20$  est respectée.

- Formes de courbure des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés, à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol.**

#### 6.4.2.3 Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm <sup>2</sup>
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm <sup>2</sup>

#### 6.4.2.4 Joint de contrôle

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561) comportant le symbole prise de terre.

#### 6.4.2.5 Compteur de coups de foudre

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre.**

#### 6.4.2.6 Prise de terre

**Une prise de terre de type B** (boucle) peut être réalisé si **le fond de fouille supérieur ou égal à 50mm<sup>2</sup>**, sinon il y aura lieu de prévoir **une prise de terre type A au bas de chaque descente.**

Vu la difficulté de réaliser une prise de terre de type B (boucle), il y a lieu de prévoir **une prise de terre type A au bas de chaque descente.**

Au total, **12 prises de terre** devront être créées afin de relier les installations à la terre.

---

### **AUTORISATION D'INTERVENTION A PROXIMITE DES RESEAUX**

Conformément à la Norme NF S70-003-1 d'application obligatoire, le responsable de projet peut faire le choix d'une procédure de DT-DICT conjointe lorsque le projet concerne une opération unitaire dont la zone d'intervention géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court.

L'entreprise qui réalisera l'installation devra, dans le cadre du marché privé ou publique, effectuer la procédure de déclaration DT/DICT conjointe au moyen de tout formulaire et document nécessaires conformément à la réglementation en vigueur.

---

**Les prises de terre des PDA** doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10  $\Omega$** ). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre **type A** :

➤ Patte d'oie

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

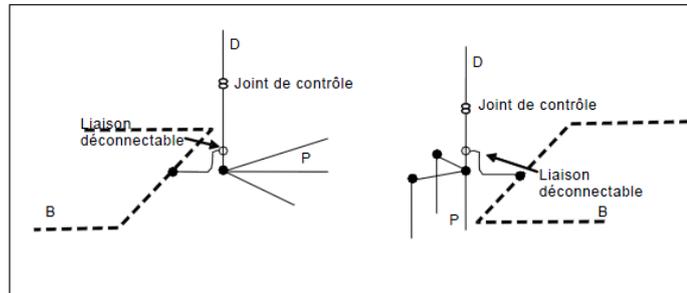
Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

➤ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 5 m (6m pour les PDA)** à une profondeur minimum de **50 cm** :

- disposée en ligne ou en triangle et séparée les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;

- interconnectée par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



D : conducteurs de descente  
B : boucle au niveau des fondations du bâtiment  
P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

Schéma de principe « prise de terre type A »

Configuration de la prise de terre **Type B** :

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm<sup>2</sup>. De plus, lorsqu'il s'agit d'une installation en PDA, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

Il convient que la prise de terre en boucle soit, de préférence, enterrée à **au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs**.

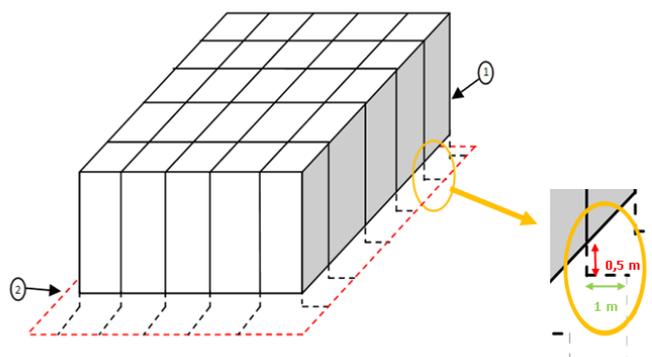


Schéma de principe « prise de terre type B »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm <sup>2</sup>
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

#### 6.4.2.8 Dispositions complémentaires pour les prises de terre de PDA

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

**Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω**, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée  $L1$ ) et d'électrodes verticales (longueur cumulée  $L2$ ) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2xL2$$

Pour une prise de terre de Type B, lorsqu'une valeur de 10 ohms ne peut être obtenue, il convient que la longueur cumulée des  $n$  électrodes supplémentaires soit de :

- 160 m pour le niveau de protection I (respectivement 100 m pour les autres niveaux de protection) pour une électrode horizontale ;
- 80 m pour le niveau de protection I (respectivement 50 m pour les autres niveaux de protection) pour les électrodes verticales ;
- ou une combinaison telle qu'expliquée ci-avant pour une prise de terre de Type A.

**6.4.2.9 Equipotentialité des prises de terres**

Il convient de connecter les prises de terre au fond de fouille du bâtiment (ou aux terres des masses électriques si leur section est suffisante et si acceptées au préalable par la maîtrise d'ouvrage) à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 62561) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

**6.4.2.10 Condition de proximité**

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

**6.4.2.11 Tension de contact et de pas**

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

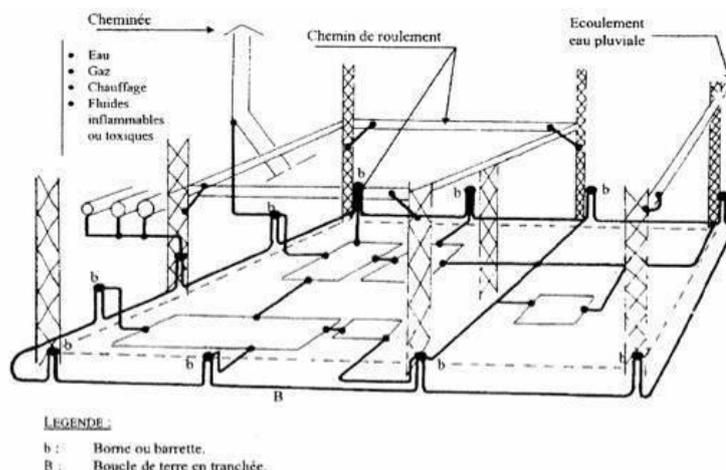
- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

**6.4.3 Mise à la terre des canalisations**

Pour les sites en projet :

Il est rappelé que toutes les canalisations métalliques entrantes et sortantes devront être raccordées au réseau de terre et de masse du bâtiment à leur point de pénétration (liaisons avec les remontées de prise de terre de préférence) suivant le principe de la figure suivante. Ces liaisons d'interconnexion au réseau de terre du bâtiment sont notamment à faire au niveau des canalisations métalliques transportant des produits à risque (canalisations de gaz combustible et médicaux en particulier)

Ces liaisons devront se faire par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62305-3.

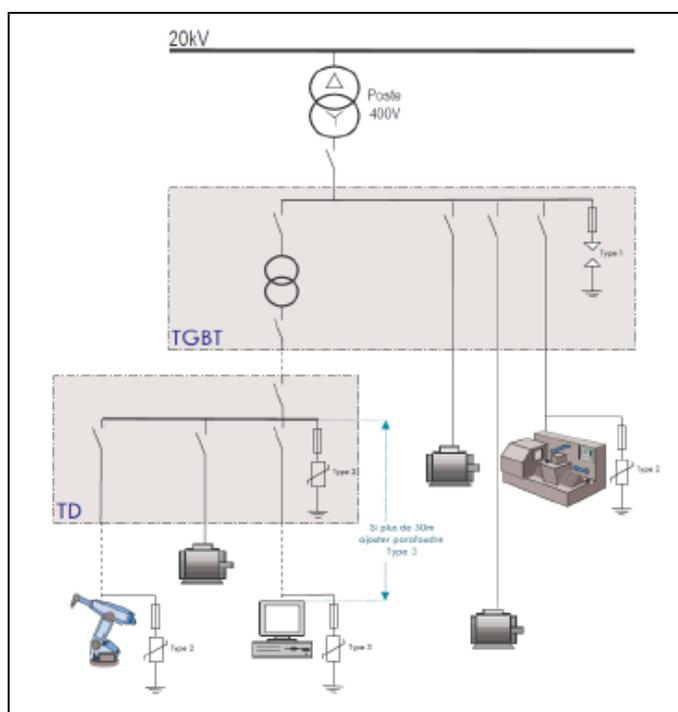


## 7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA FOUDRE

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau II pour l'entrepôt logistique et de niveau IV pour le poste de garde** sur le site **LA BASE LOGISTIQUE LIDL de DRAGUIGNAN (83)**.

Une protection devra être mise en place :

- Au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux préconisations des normes NF EN 62305 et du guide UTE C 15-443.
- Sur les Équipements Importants Pour la Sécurité.
- Sur les canalisations conductrices provenant de l'extérieur des bâtiments (équipements en toiture, réseaux électriques, ...).



Principe de protection par parafoudres

Nous préconisons :

- La mise en place d'un parafoudre de **type 1 au niveau du TGBT**
- La mise en place de parafoudres de **type 1+2 au niveau des armoires des cellules.**
- La mise en place d'un parafoudre de **type 1+2 au niveau de l'armoire générale des bureaux**
- La mise en place de parafoudres **type 2 au niveau de:**
  - TD Sprinkler,
  - TD Chaufferie,
  - TD Groupe froid,
  - TD Poste de garde,
  - TD Local de charge,
  - TD Local informatique et Onduleur,

- TD centrale SDI,
- La mise en place de **parafoudres téléphoniques** au niveau des différentes lignes de télécommunication :
  - Ensemble des lignes d'arrivée TÉLÉCOM sur le répartiteur télécom.

## 7.1 Protection des courants forts

### 7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.

### Calcul du courant $I_{imp}$ des parafoudres de type 1 (et type 1+2) :

Le courant  $I_{imp}$  est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	$I$	kA	200	150	100	

**Tableau n° 2** : Valeurs du courant de foudre direct  $I_{imp}$  maxi

- du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où  $n$  est le nombre de réseaux rentrants et  $m$  le nombre de conducteur actif.

	Entrepôt Logistique	Poste de Garde
Régime de neutre	TNS	TNS
Pour le $n$ (réseaux rentrants)	3	2
Pour le $m$ (conducteurs actifs)	9	3
$n \times m =$	27	6
Calcul le plus défavorable ( $0,5 / (n \times m)$ ) $\times 100 =$	/	8,33
Calcul le plus défavorable ( $0,5 / (n \times m)$ ) $\times 150 =$	2,77	/
La norme impose un minimum de <b>12,5 kA</b> .		

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Caractéristiques :**

- Régime de neutre : **TNS**
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = A définir**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) : **I<sub>imp</sub> = 12,5 kA**
- Niveau de protection : **Up = 1,5 kV pour un type 1+2 et 2,5 kV pour un type 1**

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 $\mu$ s (essais de classe II).

Ces parafoudres de type II sont à placer en **coordination** avec les parafoudres de type I (type I+II) implantés en amont.

En cas d'absence d'armoire divisionnaire à proximité des équipements à protéger, des coffrets parafoudre devront être installés.

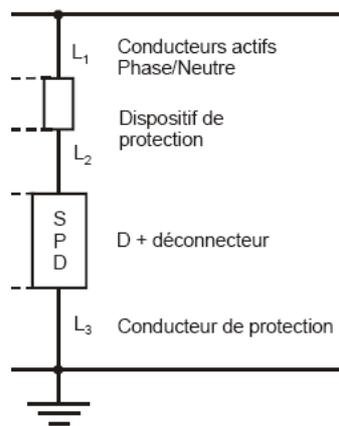
**Caractéristiques :**

- Régime de neutre : **TNS**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = A définir**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20  $\mu$ s) **In = 5 kA**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20  $\mu$ s) **I<sub>max</sub> = 10 kA**
- Niveau de protection **Up = 1,5 kV**

**7.1.3 Raccordement**

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE. La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.



La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

**7.1.4 Dispositif de deconnexion**

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteurs...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et/ou un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

**7.2 Protection des lignes de télécommunication**

Ces parafoudres sont structurés par les normes internationales NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre ( $I_{imp}$  – onde 10/350  $\mu s$ ) des parafoudres doit être  $>$  ou  $=$  aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
<b><math>I_{imp}</math> minimum du parafoudre (en kA) en onde 10/350 <math>\mu s</math></b>	
2	1

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

**Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées France Télécom.**

**Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.**

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

## 8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

Cette étude évoque également l'aspect prévention vis-à-vis des risques foudre en présence de personnel exposé aux orages ou lors de manipulation de produits et/ou matériels dangereux.

Selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, « les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site », et « tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord ».

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut être :

- soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEOFRANCE,



- soit un système local de détection par moulin à champ type Détectstorm ou équivalent.



En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une fiche d'enregistrement pour chaque appel sera remplie et les datations du début et de fin d'alerte précisées. Une procédure sera alors mise en place et tout dépotage interdit jusqu'à la levée de l'alerte.

Cette procédure d'alerte foudre devra être régulièrement effectuée (nombre important de fiches remplies par an) par liaison téléphonique rendant pratiquement nulle la probabilité d'inflammation de zones explosibles sur l'aire de déchargement.

Ces fiches remplies régulièrement apporteront une bonne traçabilité des événements utiles lors d'investigations nécessaires après d'éventuels dysfonctionnements rencontrés. En cas de sinistres graves, ces éléments apportent une aide précieuse lors d'une enquête administrative ou judiciaire.

### Mesure de prévention à mettre en place :

A l'approche d'un orage, l'accès en toiture doit être interdit ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect.

## 9. REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Elle est attribuée depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 11 mai 2015.

## 10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 10.1 Vérification initiale

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section, ...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

## 10.2 Vérifications périodiques

La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE. Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.  
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 prise de terre en diverses saisons.

*D'après NF EN 62 305-3*

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du site **LIDL** de **DRAGUIGNAN (83)**, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique 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.

### **Note importante :**

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

*Comment savoir si une surcharge ou des amorçages trop fréquents n'ont pas eu d'incidences sur le bon fonctionnement des parafoudres installés ?*

Si une démarche de vérification est mise en place, elle devra comporter une mission de contrôle de l'état des modules à l'aide de valise test (valise CHECKmaster ou équivalent) avec affichage des résultats des essais et raccordement par interface sur imprimante et PC pour exploiter les données et les incorporer au dossier « maintenance foudre ».

## 10.3 Vérifications supplémentaires

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

**Toutes ces vérifications devront être annotées dans la Notice de Vérification et Maintenance fournie. Il conviendra de la compléter pour la partie parafoudre, une fois que l'installation sera terminée.**

## 11. TABLEAU DE SYNTHESE

Installations/ Equipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u>	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u>		
Entrepôt Logistique	Installation d'un SPF de niveau II, conformément au § 6 de cette Etude Technique,	X	
<u>I.I.P.F.</u>	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u>		
TGBT	Mise en place de parafoudres type 1 de niveau II : onde 10/350 µs, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
TD des cellules, TD des Bureaux	Mise en place de parafoudres type 1+2 de niveau II : onde 10/350 µs, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Tableaux divisionnaires et installations sensibles	Protection par parafoudres type 2 (caractéristiques : onde 8/20 I <sub>max</sub> 10 kA et U <sub>p</sub> < 1,5 kV) conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours	Protection par parafoudres courant faible adaptés, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Ensemble du site	Campagne de mesure des continuités électriques		X
Prévention Personnel	Procédure à respecter en période orageuse, alerte foudre : - soit par un système autonome local type moulin à champ, Détektstorm ou équivalent  - soit par un abonnement annuel à un service national de détection de front orageux, avertissant les services concernés que le risque d'orage sur la zone est élevé (Météorage).  - Télé comptage (Météorage)		X   X
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC) Vérification périodique Visuelle Vérification périodique Complète	X X X	

Notre étude est construite sur la base que les installations (électriques, structurelles, mises à la terre, ...) sont conformes aux normes et législations en vigueur, qu'elles sont vérifiées et maintenues en état par le maître d'ouvrage.

**NOTA :**

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, les structures et les hommes ».

**ANNEXE 1**

**Note de calcul distance de séparation**

**CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	<b>II</b>
----------------------	-----------

Coefficient Ki	0,06
----------------	------

Nombre de conducteurs de descente	<b>2</b>
-----------------------------------	----------

Coefficient Kc	0,75
----------------	------

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient l	<b>55</b> m
---------------	-------------

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>2,475</b> m
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>4,950</b> m

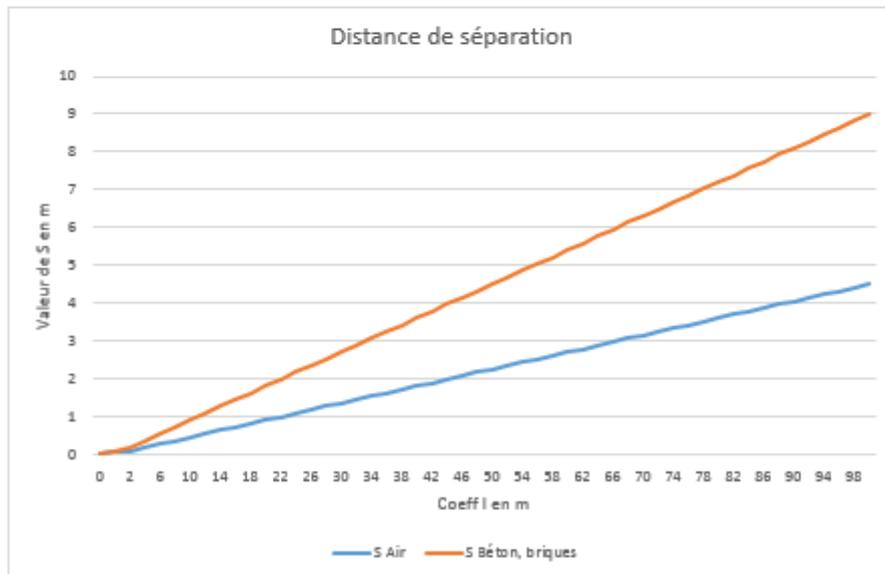
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écoulant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 1**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	II
Coefficient Ki	0,06

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient l	19 m
---------------	------

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>0,855 m</b>
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>1,710 m</b>

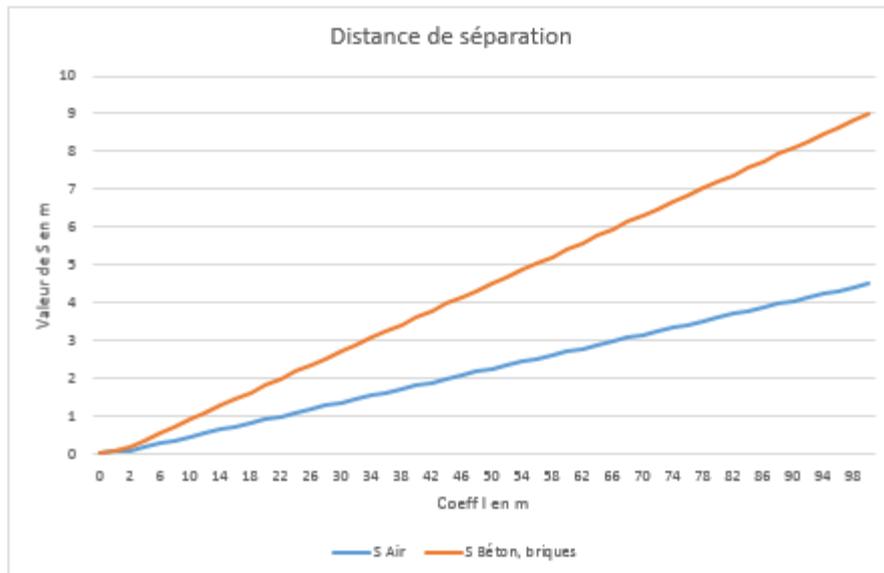
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 2 et PDA 12**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	II
Coefficient Ki	0,06

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5
Coefficient l	40 m

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>1,800 m</b>
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>3,600 m</b>

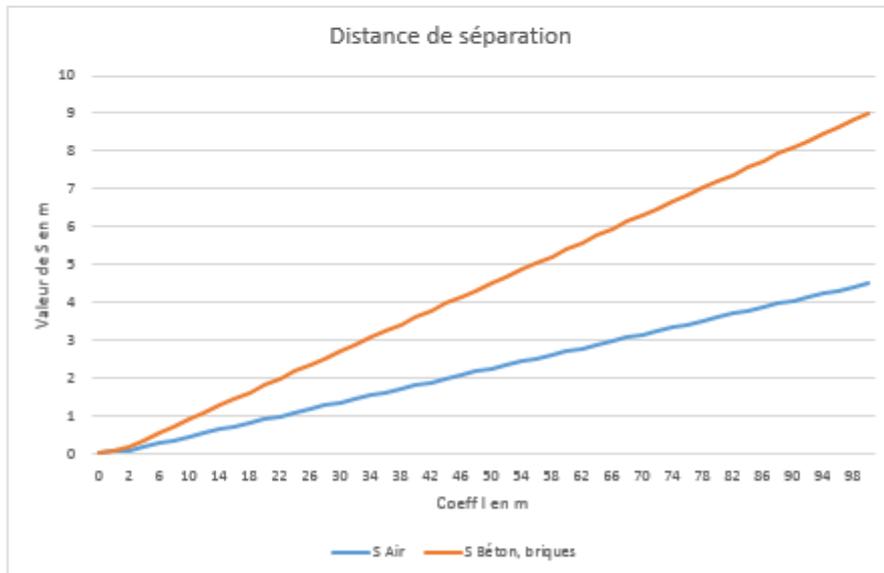
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_1 \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écoulant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 3, PDA 5, PDA 7 et PDA 11**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	II
Coefficient Ki	0,06

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient I	46 m
---------------	------

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>2,070 m</b>
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>4,140 m</b>

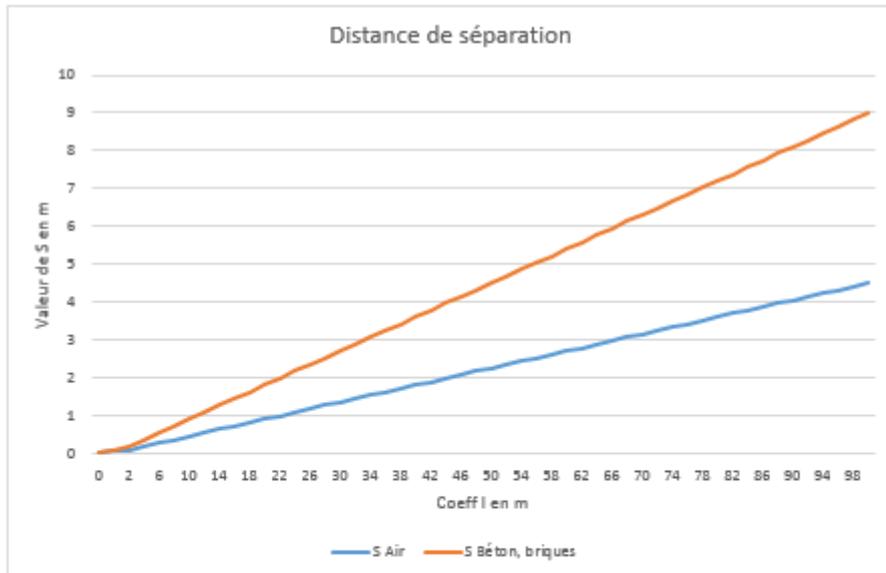
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 4 et PDA 6**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	II
Coefficient Ki	0,06

Nombre de conducteurs de descente	2
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient l	45 m
---------------	------

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>2,025 m</b>
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>4,050 m</b>

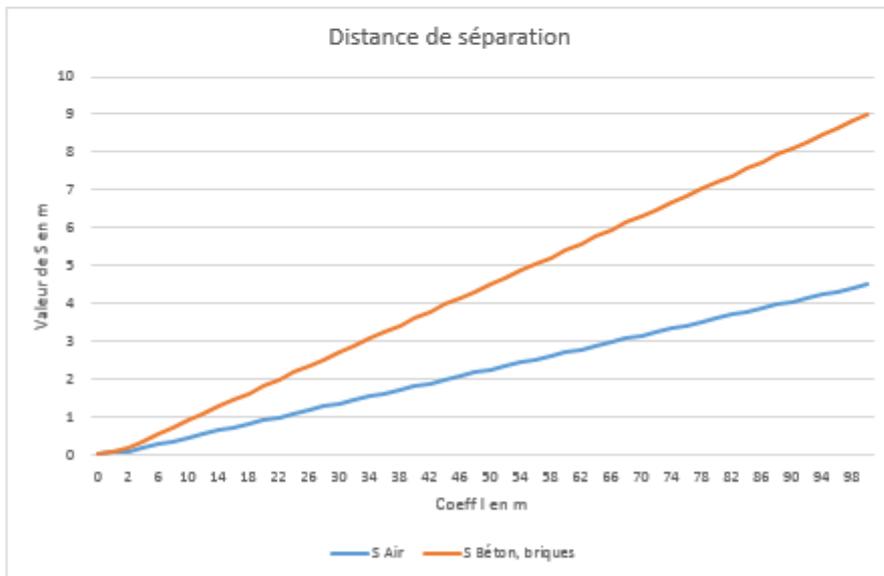
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 8**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	II
----------------------	----

Coefficient Ki	0,06
----------------	------

Nombre de conducteurs de descente	2
-----------------------------------	---

Coefficient Kc	0,75
----------------	------

Coefficient Km Air	1
--------------------	---

Coefficient Km Béton, Briques	0,5
-------------------------------	-----

Coefficient l	38 m
---------------	------

**PDA**

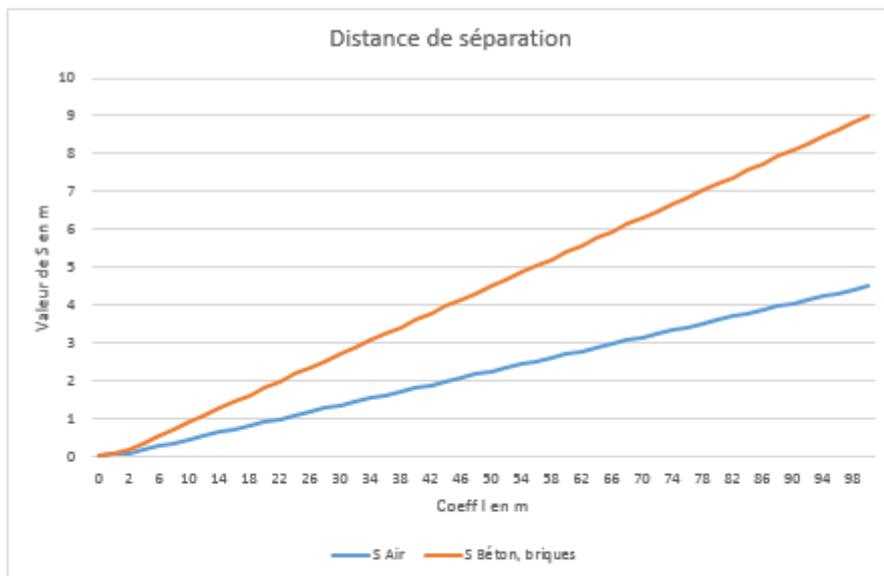
Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>1,710 m</b>
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>3,420 m</b>

$$s = k_1 \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écoulant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 9**

**CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s**

Niveau de protection	<b>II</b>
Coefficient Ki	0,06

Nombre de conducteurs de descente	<b>2</b>
Coefficient Kc	0,75

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient I	<b>49</b> m
---------------	-------------

<b>Calcul de S Air max</b>	<b>2,205</b> m
<b>Calcul de S Béton, Briques max</b>	<b>4,410</b> m

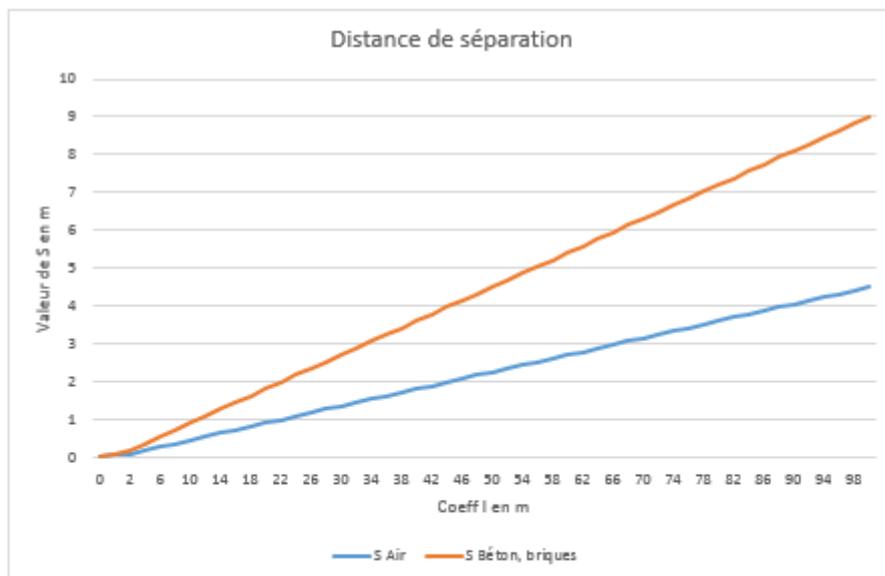
**PDA**

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_1 \frac{k_c}{k_m} l$$



**NOTA:** La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

**Distance de Séparation du PDA 10**

**ANNEXE 2**

**Notice de Vérification et de Maintenance**

**NOTICE DE VERIFICATION ET DE  
MAINTENANCE**

**LIDL BASE LOGISTIQUE  
DRAGUIGNAN 2 (83)**



25 Avenue des Saules (Métro B) – 69600 OULLINS – France

8 Rue Jean Jaurès – 35000 RENNES - France

Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 \* Fax +33 (0)4 72 30 13 36

Tél. +33 (0)2 30 02 79 98

[info@rg-consultant.com](mailto:info@rg-consultant.com)  
[www.rg-consultant.com](http://www.rg-consultant.com)

**Qualifoudre**  
INERIS N° 071179534036

**SOMMAIRE**

**1. ORDRES DES VERIFICATIONS ..... 4**

1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION ..... 4

1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE ..... 4

1.3 VERIFICATIONS VISUELLES..... 4

1.4 VERIFICATIONS COMPLETES ..... 5

1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION ..... 6

**2. MAINTENANCE ..... 7**

2.1 REMARQUES GENERALES..... 7

2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE..... 8

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE..... 8

**3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE..... 9**

3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.E.P.F) ..... 9

3.1.1 *Implantations des PDA*..... 9

3.1.2 *Caractéristiques des dispositifs de capture*..... 10

3.2 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.I.P.F) ..... 11

**4. NOTICE DE VERIFICATION ..... 12**

4.1 NOTICES DE VERIFICATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIF D'AMORÇAGE (PDA) ..... 12

4.2 NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFONDRES..... 14

**5. CARNET DE BORD ..... 15**

## TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 24 539	11/07/2019	Notice de vérification et de maintenance

## GLOSSAIRE

**ICPE** : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

**EIPS** : Equipements Importants Pour la Sécurité

**SPF** : Système de Protection contre la Foudre

**IEPF** : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

**IIPF** : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

## 1. ORDRES DES VERIFICATIONS

### 1.1 Procédure de vérification

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

### 1.2 Vérification de la documentation technique

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

### 1.3 Vérifications visuelles

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- la conception est conforme aux normes NF EN 62305, NF C 17102 et NF EN 62561-x (avec x de 1 à 7),
- le Système de Protection Foudre est en bon état,
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- les distances de séparation sont maintenues,
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

#### 1.4 Vérifications complètes

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10  $\Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10  $\Omega$  n'est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

### **1.5 Documentation de la vérification**

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- la sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- les écarts par rapport aux normes ;
- la documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- les résultats des essais effectués.

## 2. MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.  
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 prise de terre en diverses saisons.

**Tableau 1** : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas de **La Base Logistique LIDL à DRAGUIGNAN (83)** l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

### 2.1 Remarques générales

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

## 2.2 Procédure de maintenance

La Base Logistique LIDL à DRAGUIGNAN (83) doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

**Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.**

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- vérification des parafoudres ;
- re-fixation des composants et des conducteurs ;
- vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

## 2.3 Documentation de maintenance

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

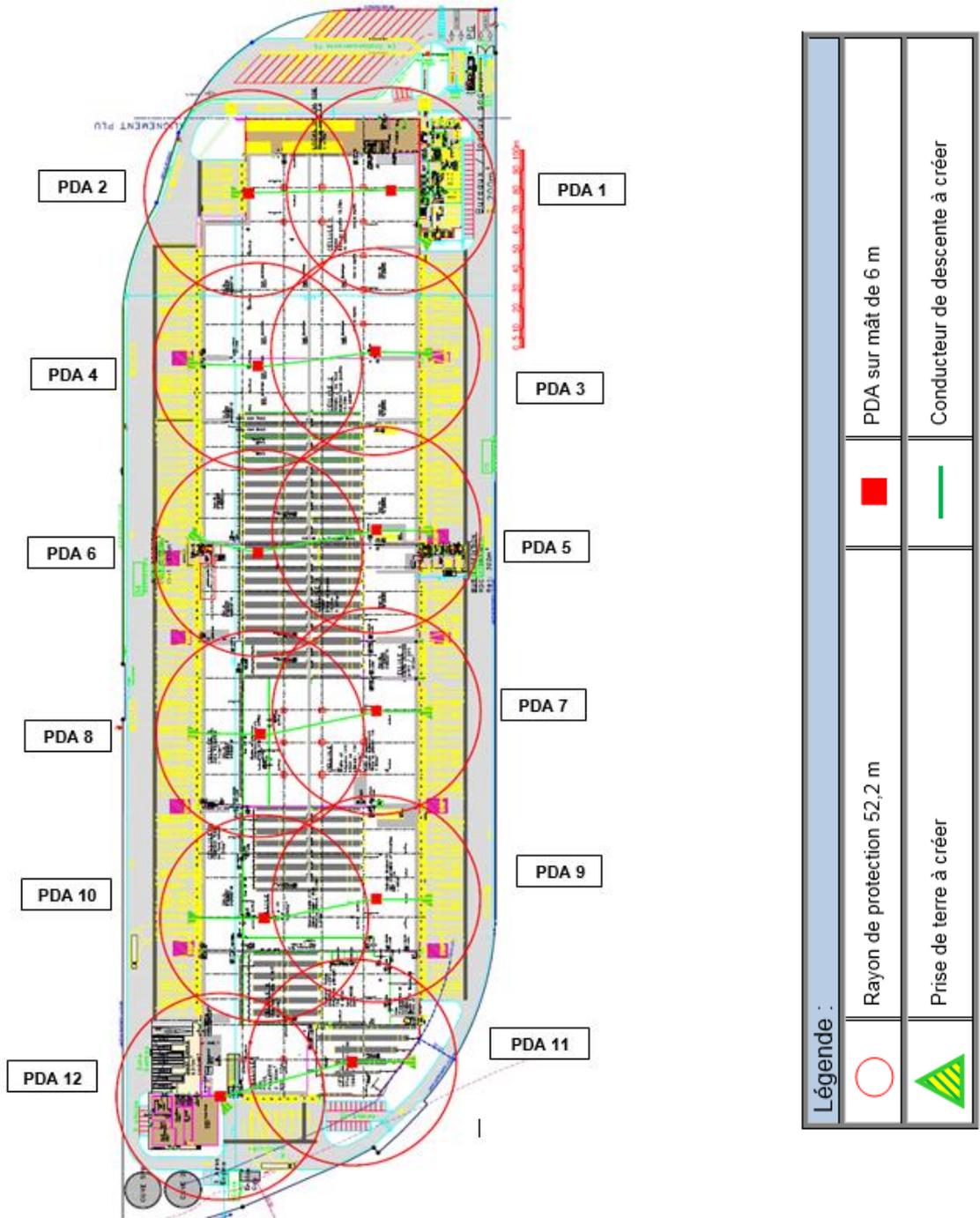
Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

**3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE**

**3.1 Installations Extérieures de Protection contre la foudre (I.E.P.F)**

**3.1.1 Implantations des PDA**

Implantation des PDA :



3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4	PDA 5	PDA 6
<b>Avance à l'amorçage</b>	60 µs					
<b>Hauteur</b>	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m
<b>Niveau de protection</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Rayon de protection</b>	52,2 m					
<b>Distance de séparation</b>	250 cm	90 cm	180 cm	210 cm	180 cm	210 cm
	PDA 7	PDA 8	PDA 9	PDA 10	PDA 11	PDA 12
<b>Avance à l'amorçage</b>	60 µs					
<b>Hauteur</b>	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
<b>Niveau de protection</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Rayon de protection</b>	52,2 m					
<b>Distance de séparation</b>	180 cm	200 cm	170 cm	220 cm	180 cm	90 cm

### 3.2 Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (I.I.P.F)

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :

Localisation	Type (1, 2, 3)	Up (kV)	In (kA)	Iimp ou Imax (kA)	Protections	Marques
<b>Entrepôt Logistique</b>						
TGBT	I					
TD Cellule 1	I+II					
TD Cellule 2	I+II					
TD Cellule 3	I+II					
TD Cellule 4	I+II					
TD Cellule 5	I+II					
TD Cellule 6	I+II					
TD Cellule 7	I+II					
TD Cellule 8	I+II					
TD Cellule 9	I+II					
TD Cellule 10	I+II					
TD Cellule 11	I+II					
TD des Bureaux	I+II					
TD Sprinkler	II					
TD Chaufferie	II					
TD Groupe froide	II					
TD Poste de Garde	II					
TD Local de Charge	II					
TD Local Info & Onduleur	II					
TD Centrale SDI	II					
Arrivée Télécom	D1					

**4. NOTICE DE VERIFICATION**

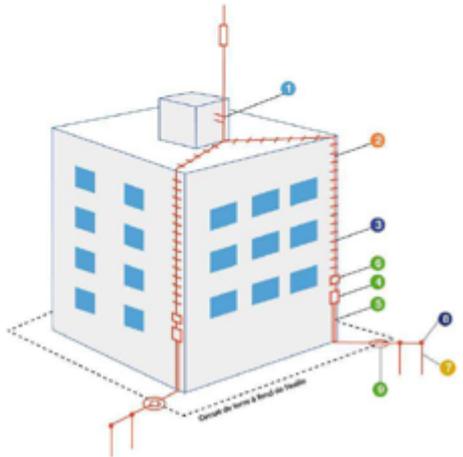
**4.1 Notices de vérification des Systèmes de Protection Foudre (SPF)**

**FICHE CONTROLE PDA**

Numéro du PDA : .....

**BATIMENT PROTEGE :**

CARACTERISTIQUES PDA			
Modèle : .....			
Marque : .....			
Hauteur du mât : .....			
Avance à l'amorçage: .....			
<b>Testable à distance :</b>		<b>Résultat du test de la tête :</b>	
Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Positif <input type="checkbox"/>	Négatif <input type="checkbox"/>
Nombre de conducteur de descente : .....			
<b>Niveau de protection :</b>			
<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV
Rayon de protection : ..... (m)			



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

**1- Etat des composants du dispositif de capture :**

- |                               |                                   |                                       |  |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Etat visuel d'ensemble :      | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Etat des composants :         | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Etat du mât du paratonnerre : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Etat des ancrages :           | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Etat des connexions :         | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |

**2- Nature et composition des conducteurs de descentes :**

- |  |                                   |                                       |  |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Type et matériau :                       | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Présence de joints de contrôle:          | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Cheminement du conducteur de descente:   | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Raccordement au dispositif de capture :  | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |
| Continuité des conducteurs de descente : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme |  |

**3- Installation et état des conducteurs de descentes :**

- Rayons de courbure des coudes des conducteurs :  Conforme  Non-conforme .....
- Etat des connexions :  Conforme  Non-conforme .....
- Fixation du conducteur de descente (3 par m) :  Conforme  Non-conforme .....
- Croisement avec des canalisations électriques :  Conforme  Non-conforme .....
- Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :  
 Conforme  Non-conforme .....
- Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : ..... (m)  
 Conforme  Non-conforme .....
- Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :  
 Conforme  Non-conforme .....
- Compteur de coup de foudre :  Conforme  Non-conforme .....
- Nombre d'impact relevé: .....
- Pancarte d'avertissement:  Présente  Absente .....

**4- Prise de terre :**

**Appareil utilisé pour les mesures :** .....

Constitution :  Conforme  Non-conforme .....

Etat :  Conforme  Non-conforme .....

Prise de terre de type :

A  B .....

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :


Valeur de la prise de terre de type B : .....(Ohms)

Conforme  à Améliorer .....

Présence du piquet de terre :

Conforme  Non-conforme .....

**RESULTAT DE LA VERIFICATION :**

.....

**ACTIONS CORRECTIVES :**

.....

**4.2 Notice de vérification des parafoudres**

➤ **Description de l'équipement à vérifier**

**FICHE CONTROLE DES PARAFOUDRES**

Nom de l'armoire : .....

Photos : .....

EQUIPEMENTS PROTEGES :

**CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES**

Régime de Neutre : .....

Marque : .....

- Tétra
- Tri
- Mono

Type 1  Type 3

Type 2

Up : .....kV

Uc : .....V

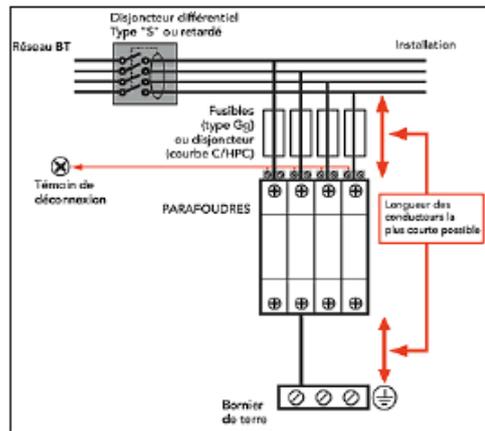
Pour type 1 :

$I_{imp}$  : .....kA

Pour type 2 ou 3 :

$I_n$  : .....kA

$I_{max}$  : .....kA



INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cm respectée  OUI  NON .....
- Section des câbles respectée  OUI  NON .....
- Signalisation du défaut du parafoudre  OUI  NON .....
- Présence étiquette  OUI  NON .....
- Dispositif de coupure associé existant  OUI  NON .....
- Sélectivité  OUI  NON .....
- Calibre Disjoncteur Armoire : .....
- Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....
- Présence fusible dans PF  OUI  NON .....

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

---



---

ACTIONS CORRECTIVES :

---



---

**5. CARNET DE BORD**



N° 071179534036

**INSTALLATIONS DE PROTECTION  
CONTRE LA Foudre  
CARNET DE BORD**

Raison sociale : \_\_\_\_\_

Adresse de l'Établissement :

**CARNET DE BORD**

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

**Renseignements sur l'Etablissement**

---

Nature de l'activité : .....

N° de classification INSEE : .....

à la date du : ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....

Classement de l'Etablissement à la date du : ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....

à la date du : ..... ; Type : ..... ; Catégorie : .....

---

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection { .....  
 Du { .....  
 Travail { .....

Commission { .....  
 De { .....  
 Sécurité { .....

DREAL { .....  
 { .....  
 { .....

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

### I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
10/07/2019	Analyse du Risque Foudre	RG CONSULTANT	F.DELPECH 071179534036

### II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
11/07/2019	Etude technique foudre	RG Consultant	F.DELPECH 071179534036

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

### III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

### Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)

NATURE DE LA VERIFICATION				RESULTATS DE LA VERIFICATION		VERIFICATEUR	
Date	Type de protection	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l'électronique pour les PDA)	Vérification de la continuité électrique de l'installation	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

## Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement** tous **les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectuée après chaque modification ou extension de la structure et de ses installations.

### **A) Cas des parafoudres à modules déconnectables**

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (\*) des parafoudres (parafoudre en service).

(\*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

### **B) Parafoudres non déconnectables**

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).

**ANNEXE 3**

**Lexique**

<b>Armatures d'acier interconnectées</b>	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
<b>Barre d'équipotentialité</b>	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
<b>Borne ou barrette de coupure</b>	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
<b>Conducteur (masse) de référence</b>	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
<b>Conducteur d'équipotentialité</b>	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
<b>Conducteur de descente</b>	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
<b>Conducteur de protection (PE)</b>	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
<b>Coup de foudre</b>	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
<b>Coup de foudre direct</b>	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
<b>Coup de foudre indirect</b>	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
<b>Couplage</b>	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
<b>Dispositif de capture</b>	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
<b>Distance de séparation</b>	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
<b>Effet de couronne ou Corona</b>	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

**Effet réducteur**

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

**Electrode de terre**

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

**Equipements métalliques**

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

**Etincelle dangereuse (étincelage)**

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

**Foudre**

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

**Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)**

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

**Liaison équipotentielle**

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

**Mode commun (MC)**

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

**Mode différentiel (MD)**

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans la masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

<b>Niveau de protection</b>	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
<b>Parafoudre ou parasurtenseur</b>	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
<b>Paratonnerre</b>	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
<b>P.D.A</b>	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
<b>Point d'impact</b>	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
<b>Prise de terre</b>	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
<b>Régime de neutre</b>	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La première indique la position du neutre par rapport à la terre :  <b>I</b> : neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance  <b>T</b> : neutre directement à la terre</li> <li>• La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre :  <b>T</b> : masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre)  <b>N</b> : masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (<b>N-S</b>), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (<b>N-C</b>).</li> </ul>
<b>Réseau de masse</b>	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
<b>Réseau de terre</b>	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

**Résistance de terre**

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms ( $\Omega$ ), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

**Surface équivalente**

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

**Surtemp**

Variation importante de faible durée de la tension.

**Tension de mode commun**

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

**Tension différentielle**

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

**Tension résiduelle d'un parafoudre**

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

**TGBT**

Tableau Général Basse Tension

**Traceur**

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.