

ÉTUDE TECHNIQUE FOUDRE

N° ET-NN-250406

Indice 01

Concernant L'AIRE DE FRET POUR LES OPERATIONS SPECIALES DE LA BASE AERIENNE 119



Pau (64)

Trame ETF – Étude technique ICPE Ind.11

SOMMAIRE

I.	Présentation du site	3
I.1.	Coordonnées du site.....	3
I.2.	Activité principale du site	3
I.3.	Classement du site vis à vis de l'environnement.....	3
I.4.	Interlocuteurs	3
II.	Présentation de l'étude	4
II.1.	Origine de l'étude	4
II.1.	Participants à l'élaboration de l'étude	4
II.1.	Visite sur site	4
II.2.	Objet et limite de l'Étude Technique Foudre	4
II.3.	Références réglementaires.....	4
II.4.	Définition des risques dus à la foudre	6
II.5.	Liste des documents fournis et présentés.....	7
II.6.	Conclusions de l'ARF.....	8
II.7.	Identification des installations à protéger.....	10
II.8.	Plan de localisation des différents Niveaux de Protection Foudre	10
III.	Présentation des systèmes de protection foudre.....	11
III.1.	Systèmes de protection contre les effets directs de la foudre.....	11
III.2.	Particularités des différents systèmes de capture	13
III.3.	Notion de distance de séparation	15
III.4.	Systèmes de protection contre les effets indirects de la foudre.....	16
III.5.	Consignes d'exploitation visant à prévenir les risques liés à la foudre	20
IV.	Description technique des protections foudre à créer.....	21
IV.1.	Installation extérieure de protection foudre à créer	22
IV.2.	Installation intérieure de protection foudre à créer	27
IV.3.	Bilans des installations nécessaires	31
V.	Maintenance et vérification des installations.....	32
V.1.	Réception initiale	32
V.2.	Vérifications périodiques (IIPF et IEPF).....	33
V.3.	Vérifications supplémentaires.....	33
VI.	Notice de maintenance et de vérification.....	34
VI.1.	Installation Extérieure de Protection Foudre	35
VI.2.	Installation Intérieure de Protection Foudre.....	38
VI.3.	Installation Équipotentielle de Protection Foudre	Erreur ! Signet non défini.

VII. Carnet de bord 41

I. PRESENTATION DU SITE

I.1. Coordonnées du site

Camp d'Astra
64230 Sauvagnon



I.2. Activité principale du site

Le site se situe au sein de la base aérienne 119 de Pau, il s'agit d'une aire de fret pour les opérations spéciales. Le site est composé d'aires de stockage, de parking pour les poids lourds, d'ateliers et de bureaux.

I.3. Classement du site vis à vis de l'environnement

Il ne s'agit pas d'un site classé ICPE

I.4. Interlocuteurs

Monsieur Thomas LAMOURETS – Chef de projet – Ministère des armées et des anciens combattants

II. PRESENTATION DE L'ETUDE

II.1. Origine de l'étude

Notre devis N° Y17436 reçu accepté le 06/01/2025

II.1. Participants à l'élaboration de l'étude

Date	Indice	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Commentaire
25/04/2025	01	L. GUICHAUX Qualifoudre Niveau 1	E. BATARD Qualifoudre Niveau 2	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau 3	Création Document
Signature					

II.1. Visite sur site

Le site n'étant pas construit au moment de la rédaction de ce rapport, l'Étude Technique Foudre est réalisée sur plan.

II.2. Objet et limite de l'Étude Technique Foudre

La démarche suivie est celle de l'arrêté du 04 Octobre 2010 modifié relatif à certaines installations, et qui impose une protection contre la foudre pour les installations à risque lorsque celles-ci pourraient nuire à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement.

Une étude d'analyse du risque foudre est réalisée pour identifier les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Suivant les des résultats de l'ARF, une Étude Technique Foudre doit être établie.

L'étude d'Analyse du Risque Foudre (ARF) N° EP-NN-250309 a été réalisée par la société FRANCE PARATONNERRES en date du 02/04/2025.

Ce présent rapport concerne l'ETF qui a été réalisée selon les informations et documents fournis par M. LAMOURETS, chef de projet au Ministère des armées et des anciens combattants. La responsabilité de FRANCE PARATONNERRES ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations et documents fournis se révèlent incomplets ou inexacts.
- Des changements majeurs sont effectués a posteriori de la rédaction de ce rapport

Le commanditaire du rapport s'engage à vérifier l'exactitude et l'exhaustivité des paramètres pris en compte pour la réalisation de cette Étude Technique Foudre.

II.3. Références réglementaires

Les dispositifs de protection contre la foudre doivent être conformes aux normes françaises ou à toute norme en vigueur dans l'UE.

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans l'espace à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

Cependant, une telle installation ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des normes réduit de façon significative les risques de dommages dus à la foudre.

II.3.a. Normes applicables

- La norme **NF EN 62305-2 de 2012** qui est applicable à l'évaluation des risques, dans une structure, en raison des coups de foudre au sol.
- La norme **NF EN 62305-3 de décembre 2012** définissant les règles pour la mise en œuvre d'installations extérieures de protection foudre.
- La norme **NF C 17-102 de Septembre 2011** définissant les règles pour la mise en œuvre d'installations extérieures de protection foudre.
- Les normes **NF EN 62305-4 de décembre 2012, NF C 15-100 de décembre 2002 et le guide UTE C 15-443 d'août 2004** définissent, pour les circuits électriques, les règles d'installation pour la mise en œuvre des systèmes de protection contre la foudre.
- La série des normes **NF EN 62561 de 2017-2018** donne les exigences que doivent respecter les composants utilisés pour le Système de Protection Foudre.
- La norme **NF EN 61643-11 de septembre 2002** relative aux parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essais
- La norme **NF EN 61643-21 de Novembre 2001** relative aux parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais

II.3.b. Guides applicables

- **Guide UTE 15-443 d'Août 2004** [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ou dues à des manœuvres]

II.3.c. Autres documents applicables

Dans le cadre de la certification QUALIFOUDRE, nous appliquons les documents suivants :

- La **Foire aux question (FAQ) Version 3** du 30/11/2023
- La série de **Note d'information aux professionnelles de la protection contre la foudre** numéro 1 à 6.

L'entreprise **France Paratonnerres** et son personnel, validés **QUALIFOUDRE** par l'INERIS, se sont engagés à réaliser leurs études conformément à ces normes.

II.4. Définition des risques dus à la foudre

La foudre est un phénomène électrique de très courte durée, véhiculant des courants impulsionnels avec un front d'onde raide, qui peuvent atteindre un courant de plusieurs dizaines de milliers d'ampères et une tension de plusieurs millions de volts.

Chaque année, la foudre par ses effets directs ou indirects, est à l'origine d'incendies, d'explosions ou de dysfonctionnements dangereux dans les installations classées. L'évaluation du risque foudre est difficile à cerner.

La forme de l'édifice, ses matériaux de construction, l'environnement dans lequel il est implanté, sa situation géographique, sont des paramètres qui peuvent influencer sur la probabilité pour que la foudre frappe l'édifice.

Que la foudre frappe directement l'édifice, à proximité de celui-ci ou les services qui lui sont raccordés, ses conséquences peuvent mettre à mal les produits stockés dans l'édifice, le contrôle des processus de production ou les systèmes de sécurité.

La foudre peut être un facteur aggravant pour les dangers que représente l'activité réalisée au sein de l'édifice à protéger.

La foudre peut avoir des conséquences sur les personnes travaillant à l'intérieur ou à proximité de l'édifice et sur l'environnement.

II.5. Liste des documents fournis et présentés

- Plan de masse du site :

 M_EI_FUT-Par défaut-001.pdf

 M_EI_FUT-Par défaut-002.pdf

- Plan Atelier

 C_AA_AFT-Design Model-000.pdf

 F_NE_AFT-Design Model-000.pdf

 F_NO_AFT-Design Model-000.pdf

 F_SO_AFT-Design Model-000.pdf

 N_00_AFT-Design Model-000.pdf

- Plan Bureaux

 C_AA_BFT-Design Model-000.pdf

 F_NE_BFT-Design Model-000.pdf

 F_NO_BFT-Design Model-000.pdf

 F_SE_BFT-Design Model-000.pdf

 F_SO_BFT-Design Model-000.pdf

 N_00_BFT-Design Model-000.pdf

- Autre document :

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_2a.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_2b.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_3.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_4.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_5.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_6.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_7.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_8.pdf

 20231030_DR_Transit_prog_v1.4_annexe_9.pdf

 C.22.43.046_SAUUVAGNON_G1-ES+PGC.pdf

 DR_Poste HT 143.pdf

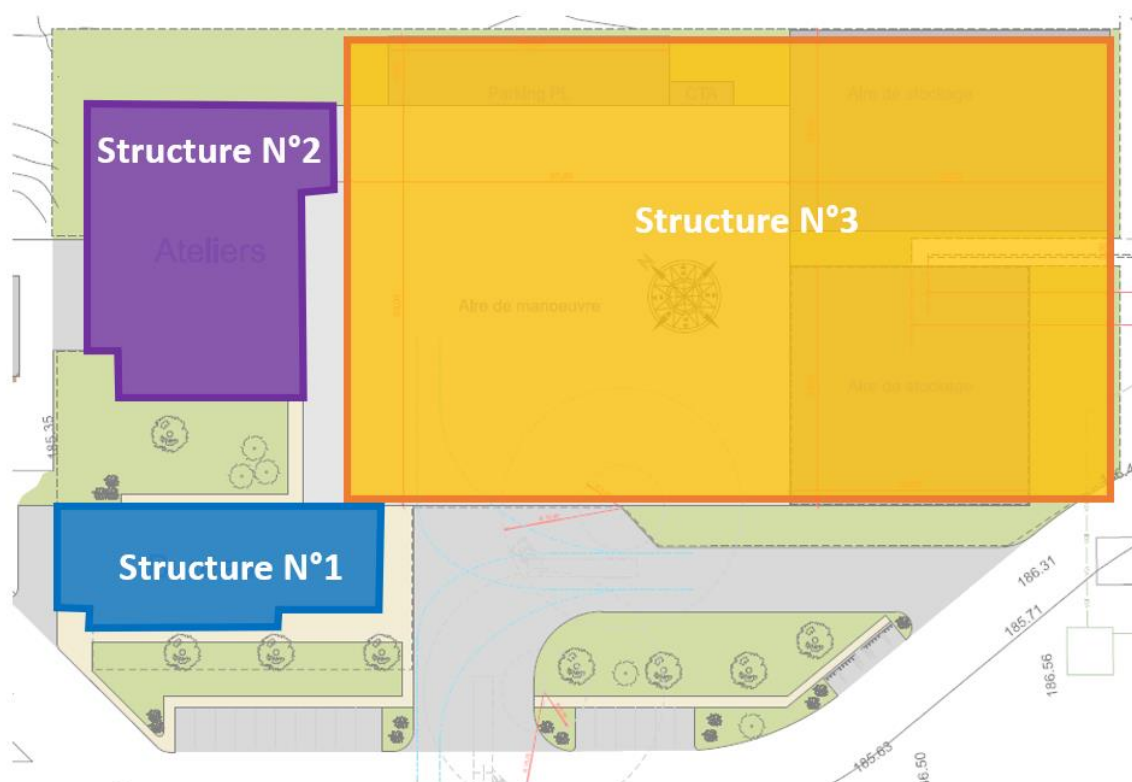
- ARF :

- EP-NN-250309 de France Paratonnerres du 02/04/2025

II.6. Conclusions de l'ARF

L'ARF relève que 3 structures nécessitent une protection contre la foudre :

- Structure N°1 : Bureaux
- Structure N°2 : Atelier
- Structure N°3 : Aire de stockage + Parking PL



Schémas d'identification des structures

Structure N°1 : Bureaux

Structure et services	Protection de la structure	Protection des services	Niveau de protection
Structure N°1 : Bureaux	-	-	Auto protégée
Ligne N°BT L-1 : Alimentation électrique BT de la structure N°1	-	Déterministe	Déterministe
Ligne N°T L-1 : Ligne téléphonique de la structure N°1	-	-	Auto protégée
Ligne N°T 1-2 : Ligne téléphonique de la structure N°1 vers la structure N°2	-	-	Auto protégée

L'Analyse du Risque Foudre conduit à la préconisation **d'un dispositif de protection contre la foudre de façon déterministe** pour la ligne d'alimentation électrique de la structure N°1 : Bureaux

II.6.a. Structure N°2 : Atelier

Structure et services	Protection de la structure	Protection des services	Niveau de protection
Structure N°2 : Atelier	Nécessaire	Nécessaire	II
Ligne N°BT L-2 : Alimentation électrique BT de la structure N°2	-	Nécessaire	II
Ligne N°T 1-2 : Ligne téléphonique de la structure N°1 vers la structure N°2	-	Nécessaire	II

L'Analyse du Risque Foudre conduit à la préconisation **d'un dispositif de protection contre la foudre de Niveau II** pour la structure N 2 : Atelier et les services entrants associées.

II.6.a. Structure N°3 : Aire de stockage + Parking PL

Structure et services	Protection de la structure	Protection des services	Niveau de protection
Structure N°3 : Aires de stockage + Parking PL	Nécessaire	-	III

L'Analyse du Risque Foudre conduit à la préconisation **d'un dispositif de protection contre la foudre de Niveau III** pour la structure N 3 : Aire de stockage.

II.6.b. Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) ou Équipements Importants Pour la Sécurité (EIPS)

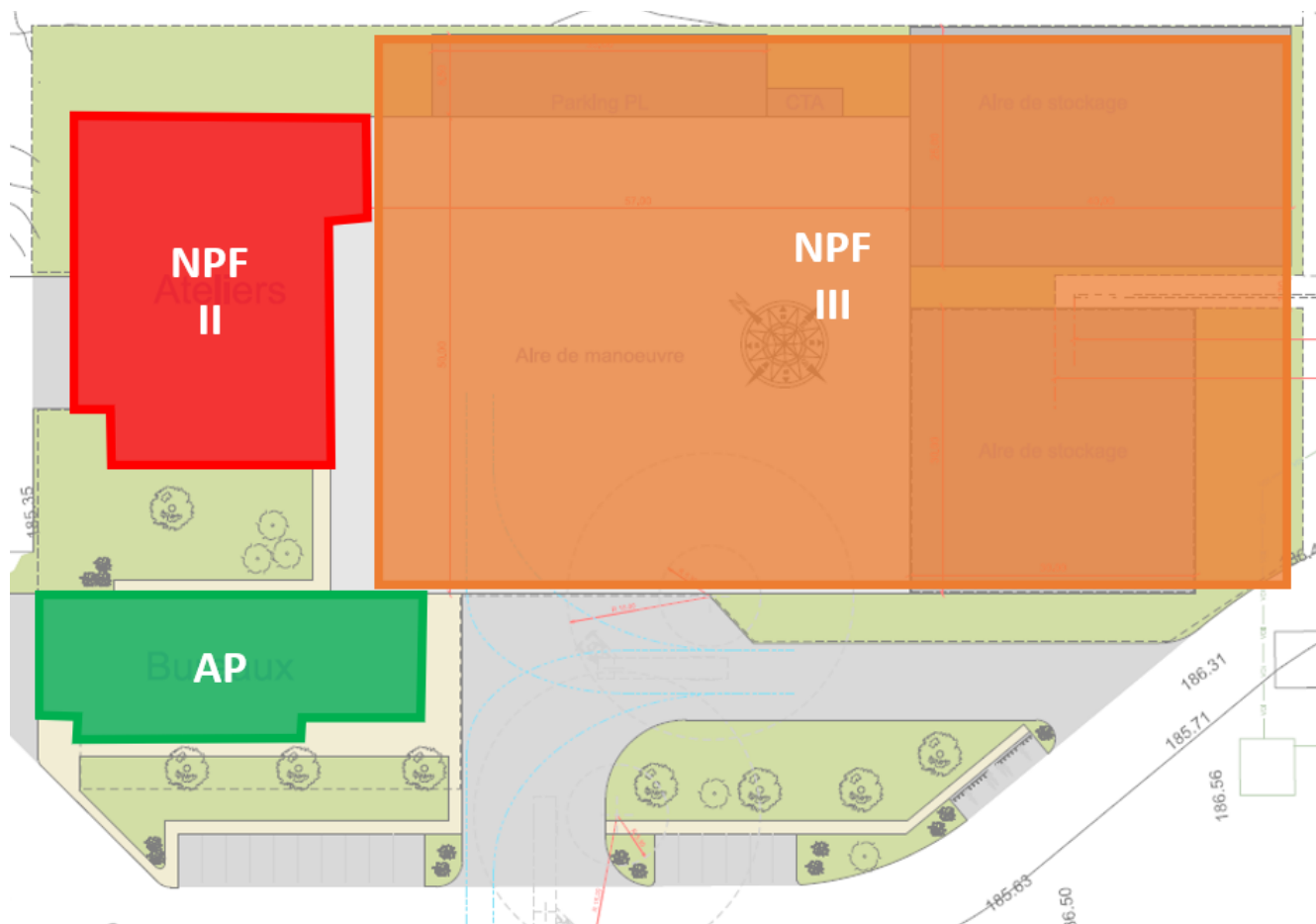
Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte.

Cependant sur le site, il n'y a pas de Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) ou d'Équipement Importants Pour la Sécurité (EIPS) à protéger sur le site.

II.7. Identification des installations à protéger

Il ressort alors de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) N° EP-NN-250309 réalisée par la société FRANCE PARATONNERRES en date du 02/04/2025, qu'une protection doit être réalisée sur les structures N°1 : Bureaux, N°2 : Atelier, N°3 : Aires de stockage + Parking PL, ainsi que sur les lignes associées.

II.8. Plan de localisation des différents Niveaux de Protection Foudre



Nota :

- NPF I : Niveau de Protection Foudre I
- NPF II : Niveau de Protection Foudre II
- NPF III : Niveau de Protection Foudre III
- NPF IV : Niveau de Protection Foudre IV
- AP : Auto-protégée

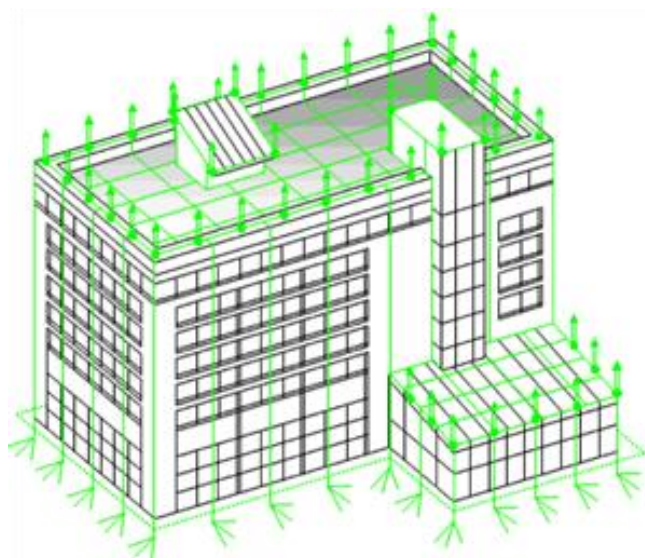
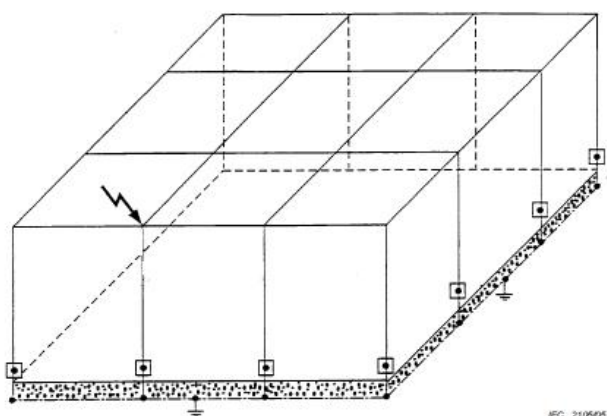
III. PRESENTATION DES SYSTEMES DE PROTECTION Foudre

III.1. Systèmes de protection contre les effets directs de la foudre

III.1.a. La cage maillée

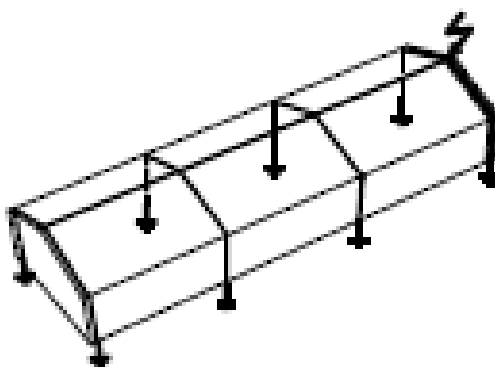
Des conducteurs sont disposés à l'extérieur du bâtiment, en toiture et en façades formant une enveloppe suivant le principe de la cage de Faraday.

Tous ces conducteurs sont interconnectés et reliés à une prise de terre qui est soit en fond de fouille du bâtiment, soit enterrée sur le périmètre extérieur du bâtiment.



III.1.b. Les éléments naturels

La structure métallique d'un bâtiment peut, sous certaines conditions, être admise comme un système de capture de la foudre.



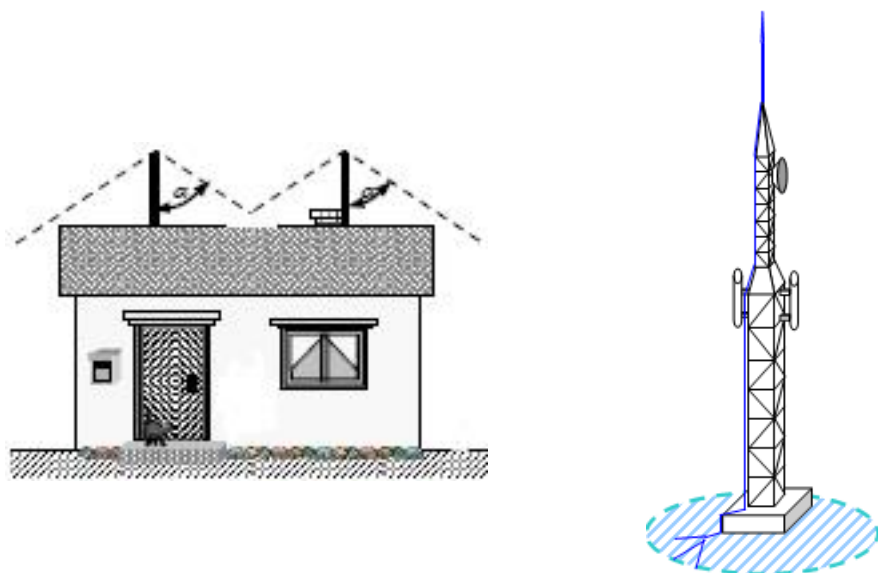
Voici les conditions requises pour que cette solution soit acceptable :

- Les éléments métalliques de la structure acceptent un choc foudre, sans risque de projeter de la matière en fusion vers l'intérieur du bâtiment
- Les éléments métalliques du bâtiment et leur assemblage assurent une très bonne continuité électrique permettant l'écoulement du courant de foudre sans risque d'étincelage
- Tous les éléments métalliques de la structure sont raccordés à une prise de terre dimensionnée conformément à la norme.

III.1.c. Le paratonnerre à tige simple

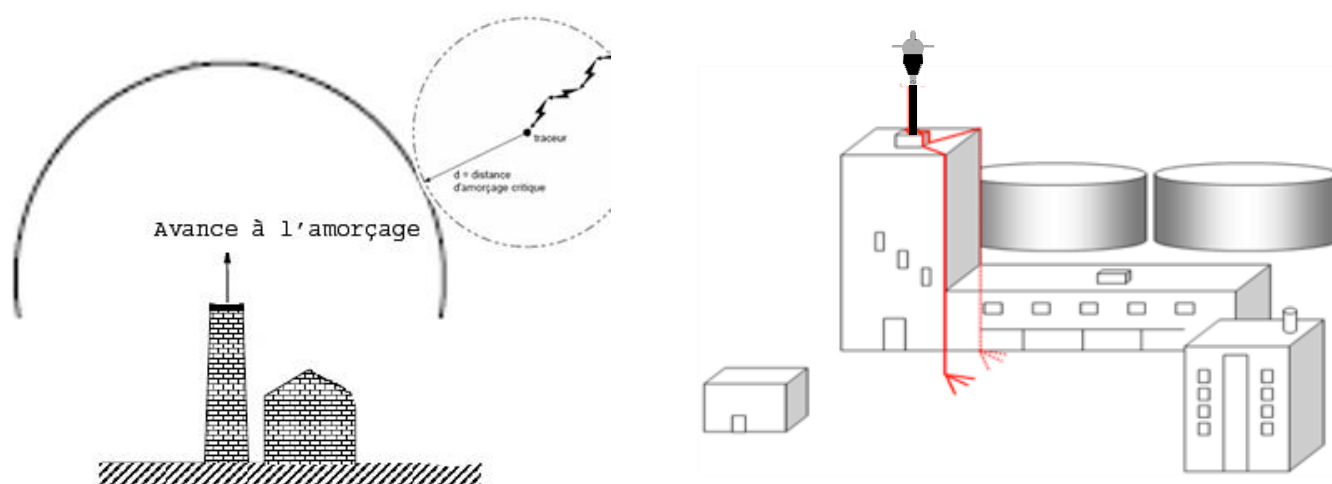
Des pointes de capture, type tige de Franklin, sont disposées au sommet du bâtiment.

Ces pointes sont reliées par des conducteurs entre elles et vers une prise de terre qui est soit en fond de fouille du bâtiment, soit enterrée sur le périmètre extérieur du bâtiment.



III.1.d. Le paratonnerre à dispositif d'amorçage

Ce système de capture est similaire à une tige simple qui a la faculté de produire avec anticipation un traceur ascendant.



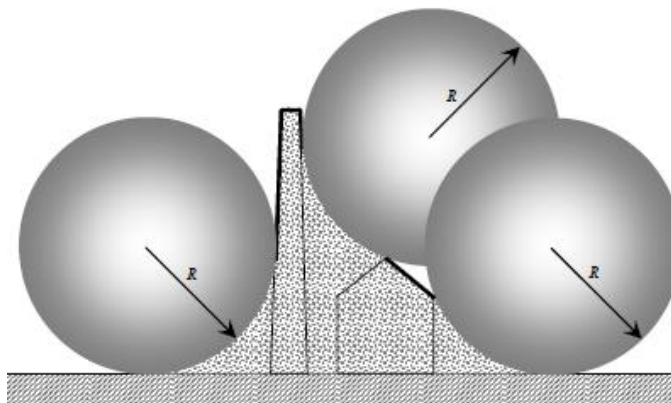
Le principe de l'avance à l'amorçage procure un rayon de protection nettement supérieur à celui d'une tige simple.

Ces paratonnerres sont reliés par des conducteurs entre eux et vers des prises de terre qui sont interconnectées.

III.2. Particularités des différents systèmes de capture

Rappel des valeurs normatives des niveaux de protection.

III.2.a. Sphère fictive



La sphère fictive du modèle électro géométrique a un rayon **R** de :

- 60 m pour le niveau IV
- 45 m pour le niveau III
- 30 m pour le niveau II
- 20 m pour le niveau I

III.2.b. Cage maillée

L'espacement entre les conducteurs dans les deux directions d'une cage maillée est de :

- 20 m pour le niveau IV
- 15 m pour le niveau III
- 10 m pour le niveau II
- 5 m pour le niveau I

Ces valeurs doivent être identiques pour les éléments naturels d'une structure métallique.

III.2.c. Paratonnerre à tige simple (PTS)

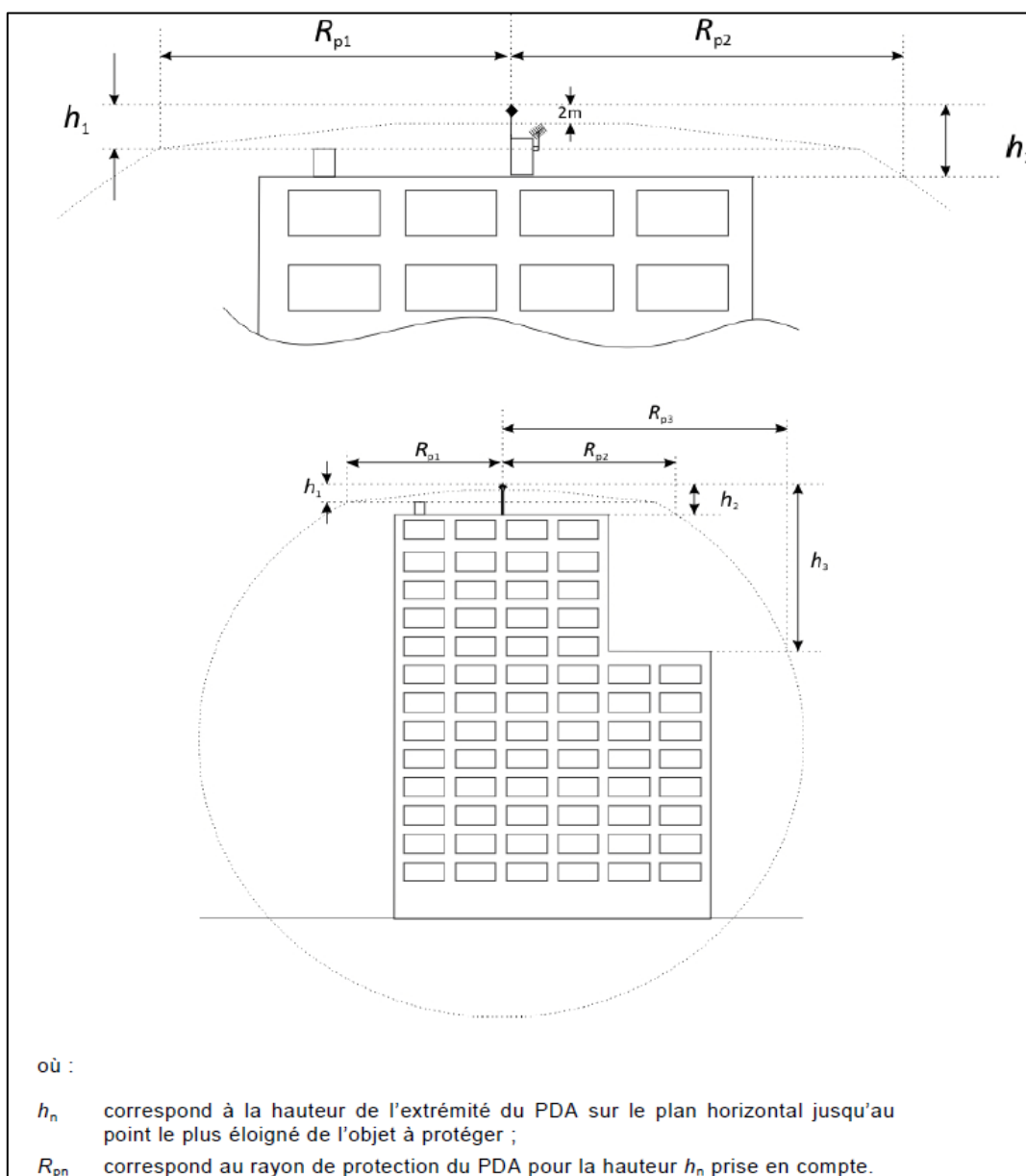
Le demi angle du cône de protection d'un paratonnerre à tige simple est de :

- 78° lorsque la pointe est située à **2 m** au-dessus des éléments à protéger (soit un rayon de **10 m**) et 65° lorsque la pointe est située à **10 m** (soit un rayon de **21 m**) pour le **niveau IV**
- 76° lorsque la pointe est située à **2 m** au-dessus des éléments à protéger (soit un rayon de **8 m**) et 61° lorsque la pointe est située à **10 m** (soit un rayon de **18 m**) pour le **niveau III**
- 73° lorsque la pointe est située à **2 m** au-dessus des éléments à protéger (soit un rayon de **6 m**) et 53° lorsque la pointe est située à **10 m** (soit un rayon de **14 m**) pour le **niveau II**
- 70° lorsque la pointe est située à **2 m** au-dessus des éléments à protéger (soit un rayon de **5 m**) et 45° lorsque la pointe est située à **10 m** (soit un rayon de **10 m**) pour le **niveau I**

III.2.d. Paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA)

D'une façon générale, l'avance à l'amorçage d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage varie suivant les modèles de 10 à 60 μ s. Pour une pointe située à 5 m au-dessus des éléments à protéger, le rayon de protection correspondant va de 26m à 107 m.

- 107 m pour le niveau IV
- 97 m pour le niveau III
- 86,5 m pour le niveau II
- 78,6 m pour le niveau I



*Illustration des rayons de protection (en supposant que $h_1 = 5m$)
(Source : NFC 17-102).*

III.3. Notion de distance de séparation

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance d entre les parties plus grande que la distance de séparation s :

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

Avec :

- Le coefficient k_i directement lié au niveau de protection foudre :

Niveau de protection retenu	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

- Le coefficient k_c directement lié au nombre de conducteur de descente :

Nombre de conducteurs de descente	k_c
1	1
2	1 ... 0,5
4 et plus	1 ... 1/n

- Le coefficient k_m directement lié au matériau de séparation :

Matériau	k_m
Air	1
Béton, Briques	0.5

- Et la longueur l (en mètre) correspondant à la longueur entre le point où la distance de séparation est prise en compte et le point de liaison équipotentielle le plus proche.

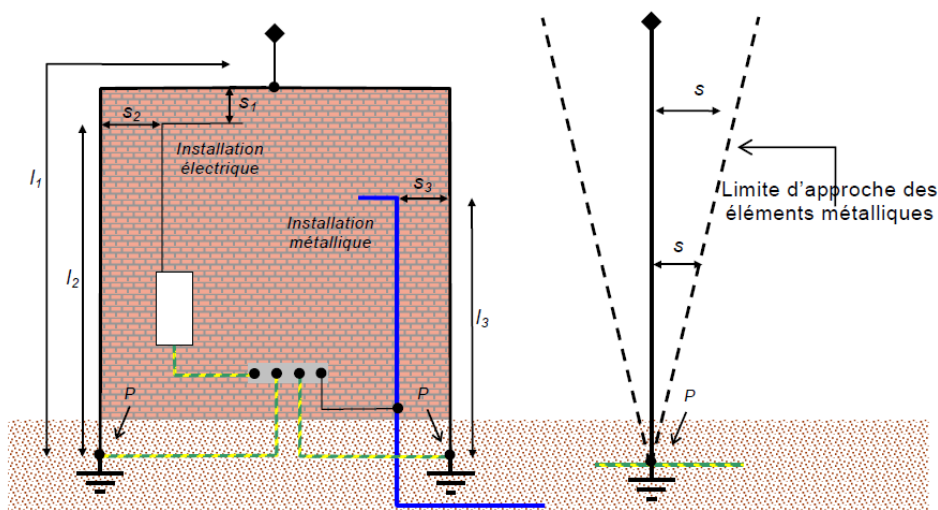


Illustration de la distance de séparation en fonction de la longueur considérée
(Source : NFC 17-102).

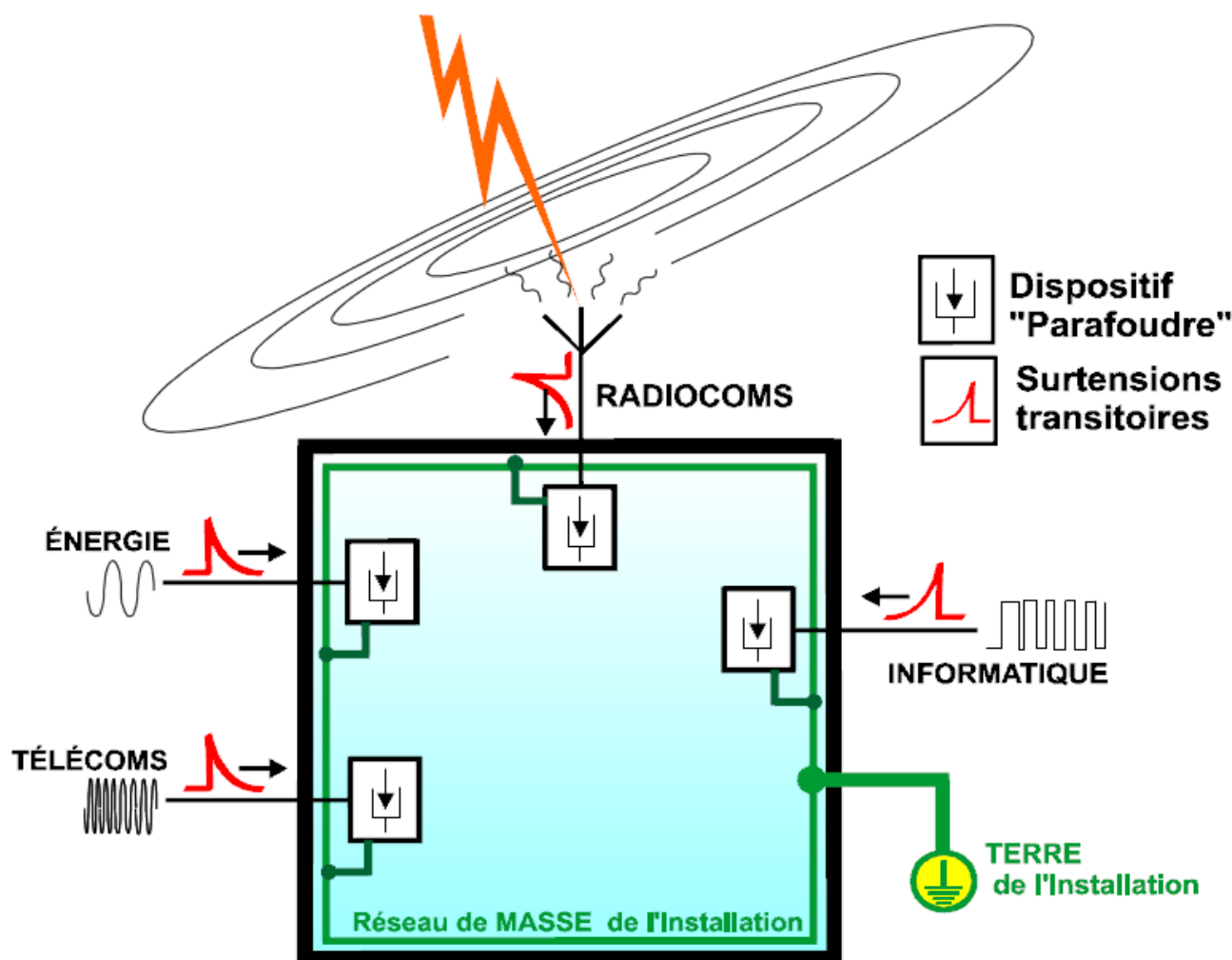
III.4. Systèmes de protection contre les effets indirects de la foudre

Lors d'un coup de foudre direct ou proche, les surtensions apparaissent en raison de la chute de tension au niveau de la résistance de terre et de la montée du potentiel de l'immeuble qui en résulte par rapport à l'environnement éloigné.

Les appareils de protection contre les surtensions (parafoudres) sont des appareils dont les principaux composants sont des résistances variables en fonction de la tension (varistances et écrêteurs) et/ou des éclateurs (éclateur à décharge en surface)

Les parafoudres protègent les équipements de l'installation en procurant :

- Un niveau de protection (U_p) le plus faible possible
- Une capacité d'écoulement (I_n) des courants de foudre adaptée aux risques réels
- Un minimum de perturbations aux réseaux protégés



Les services extérieurs des bâtiments équipés de paratonnerre et les équipements de sécurité devront être protégés par des parafoudres adaptés aux signaux véhiculés et conformes au niveau de protection requis.

III.4.a. Alimentation électrique

Avec la présence d'une installation extérieure de protection foudre, la mise en place de parafoudre de type 1 est obligatoire en tête de l'alimentation électrique des bâtiments équipés de paratonnerre (NF C 15-100).

Le régime de neutre de l'installation électrique est **TT-TN**.

Les valeurs préconisées dans le document sont des valeurs minimales normatives.

Un parafoudre qui a une valeur de courant de foudre supérieure à celle préconisée aura une durée de vie plus importante.

Un parafoudre qui a une valeur de tension résiduelle inférieure à celle préconisée protégera mieux les équipements placés en aval

Le tableau suivant tiré de la norme CEI 62305-1, nous indique les valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre :

Premier choc court	Niveau de Protection			
Courant crête	I	II	III	IV
I en kA	200	150	100	

Le niveau de protection déterminé par l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre.

D'après l'Annexe E de la norme CEI 62305-1, il est considéré que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre.

Ce courant est donné par la formule suivante :

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

Où n est le nombre total d'éléments conducteurs (nombre de pôles)

Niveau de Protection	I	II	III	IV
	Valeur de I_{imp} mini (kA)			
Réseau Monophasé (2 pôles)	50	37,5		25
Réseau Triphasé (3 pôles)	33	25	16,5	
Réseaux Triphasé + N (4 pôles)	25	18,8	12,5	

Exemples :

Pour un niveau de protection recherché de **I**, les parafoudres de type 1 devront être dimensionnés pour un courant minimum I_{imp} **de 25 kA** et une tension résiduelle $U_P \leq 2,5 \text{ kV}$ pour un réseau Triphasé +N.

Pour un niveau de protection recherché de **II**, les parafoudres de type 1 devront être dimensionnés pour un courant minimum I_{imp} **de 18.8 kA** et une tension résiduelle $U_P \leq 2,5 \text{ kV}$ pour un réseau Triphasé +N.

Des parafoudres de Type 2 et de tension résiduelle I_n de 5kA minimum répondant à des tests en onde de courant 8/20 μ s (I_{max} et I_n), doivent être installés au niveau de chaque armoire divisionnaire alimentant les équipements Importants pour la Sécurité.

III.4.b. Recommandation sur l'installation des parafoudres

Raccordement des parafoudres

Les parafoudres sont connectés entre chaque conducteur actif (Phase(s), Neutre) et le conducteur de Terre (PE)

La section des conducteurs de raccordements doit être supérieure à **10mm²** pour les parafoudres de Type 1.

La longueur cumulée de conducteurs parallèle de raccordement du parafoudre au réseau doit être inférieure à 0,5 m

Règle 1 : Respecter la longueur L ($L_1+L_2+L_3$) < 0,50 m (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

Règle 2 : Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même côté du tableau.

Règle 3 : Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

Règle 4 : Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

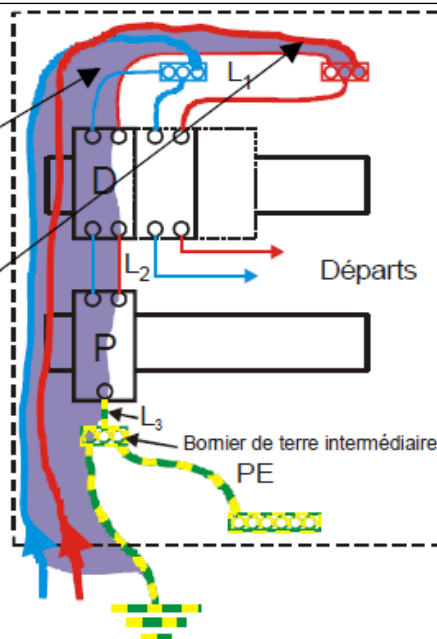


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Raccordement d'un parafoudre dans un tableau électrique (source : Guide UTE C 15-443)

Déconnecteurs associés :

Le parafoudre devra être associé à un dispositif de déconnexion électrique (fusible ou disjoncteur) contre les courants de court-circuit. Le calibre de ces dispositifs est indiqué par le constructeur de parafoudres : si les calibres mentionnés sont supérieurs aux calibres des disjoncteurs existants en amont, le calibre des dispositifs associés peut être réduit pour assurer la sélectivité.

III.4.c. Coordination des parafoudres

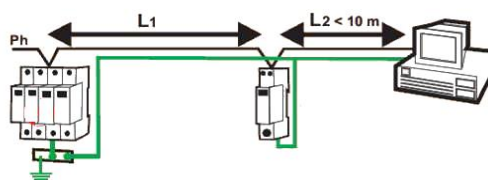
Afin de réduire la tension résiduelle (niveau U_p) aux bornes des équipements sensibles, on peut avoir recours à la coordination de parafoudres, c'est-à-dire à installer 2 niveaux de parafoudres sur le même réseau :

- Étage Primaire
- Étage secondaire

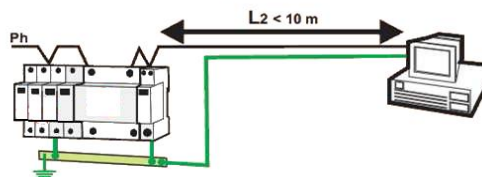
Afin de garantir le fonctionnement optimal de cette configuration, on doit interposer entre l'étage primaire et secondaire, soit :

- Une longueur suffisante de conducteur (>10 m)
- Une inductance de coordination adaptée au courant nominal de ligne

Coordination par conducteur



Coordination par inductance

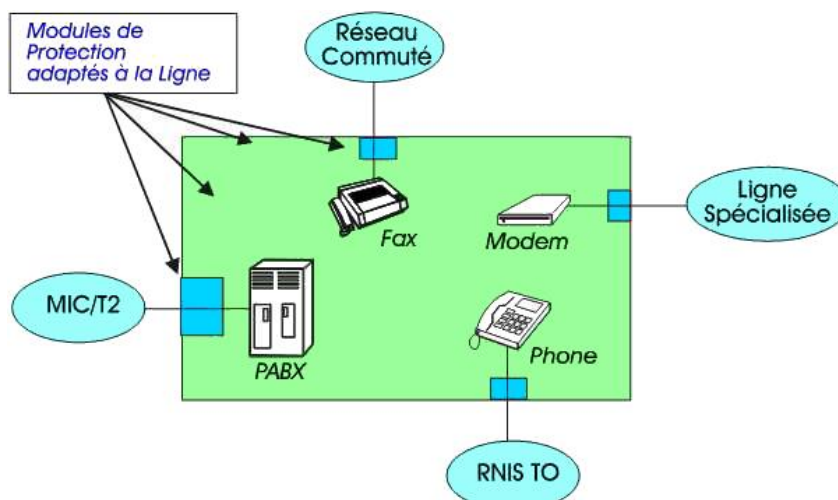


III.4.d. Réseau téléphonique

La protection des signaux bas niveaux est dédiée à la protection des systèmes d'informations ou de télécommunication très sensibles ou d'une importance stratégique notoire.

Cette protection est destinée à répondre aux effets induits par la foudre.

Toutes les lignes téléphoniques sont centralisées dans la structure.



III.5. Consignes d'exploitation visant à prévenir les risques liés à la foudre

III.5.a. En période d'orage

Il existe en période d'orage, pour les personnes, deux risques :

- La tension de contact
- La tension de pas

Le sol en béton, les éléments métalliques à l'intérieur des bâtiments et ceux des postes de travail, peuvent, si la foudre frappe directement le bâtiment, ou à proximité de celui-ci, présenter une différence de potentiel électrique importante entre eux et vis-à-vis de la terre des masses électriques principalement dans le cas où des liaisons équipotentielles n'existeraient pas entre tous ces éléments métalliques.

- **La tension de contact** peut apparaître lorsque deux éléments métalliques ne sont pas au même potentiel électrique et qu'une personne peut être en contact direct avec ces deux éléments.

Une procédure d'exploitation pourrait inciter les personnes se trouvant dans cette situation à porter des équipements isolants (gants et chaussures).

- **La tension de pas**, peut apparaître lorsque la foudre s'écoule dans le sol et provoque une élévation importante de la tension électrique au niveau du sol.

Les personnes pouvant être présentes, à l'intérieur comme à l'extérieur, à une distance de moins de 3 mètres du périmètre des zones d'emplacement des prises de terre du bâtiment, peuvent subir une électrocution, plus ou moins importante en fonction de l'espacement entre leurs deux pieds.

Une procédure d'exploitation pourrait interdire la présence de personnes dans les zones potentiellement dangereuses en période d'orage ou placer un revêtement isolant (tapis, asphalte) à la surface du sol à l'endroit où pourrait être présente une personne.

III.5.b. Après un orage

Les équipements importants pour la sécurité, la centrale incendie et le système de téléphonie d'appel aux services d'urgences, devront être systématiquement vérifiés après chaque orage pour s'assurer de leur bon état de fonctionnement.

La valeur des compteurs d'impulsions foudre, installés sur les conducteurs de descente à la terre des paratonnerres, devra être relevée et consignée sur le carnet de bord du suivi de l'installation de protection foudre.

Si un impact foudre a été enregistré par l'un des compteurs, une inspection visuelle de l'installation extérieure de protection foudre concernée devra être effectuée.

- L'état des parafoudres et de leur protection devra être vérifié.
- Une procédure d'exploitation devra être établie en ce sens.

IV. DESCRIPTION TECHNIQUE DES PROTECTIONS Foudre À CRÉER

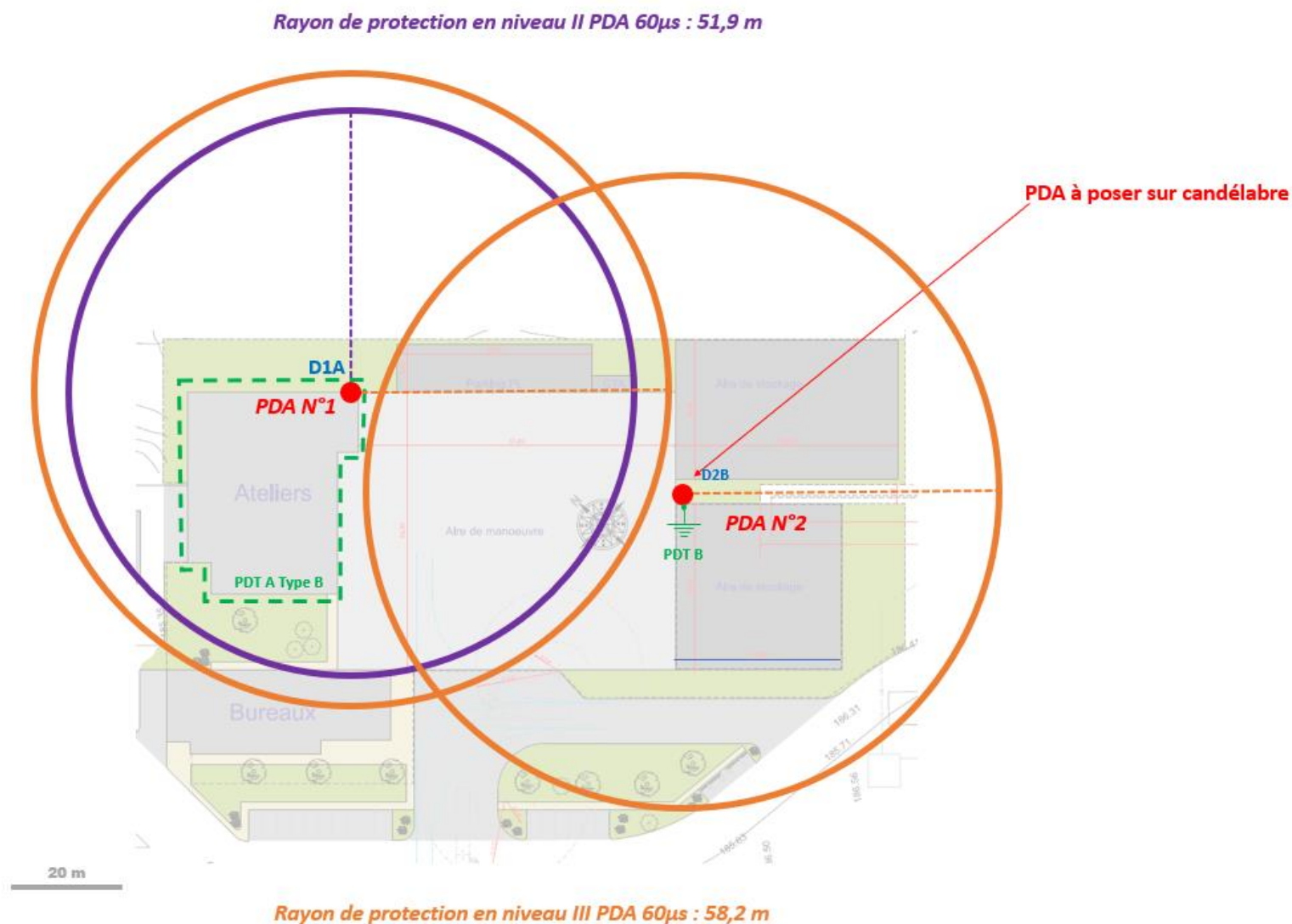
Compte tenu de la taille du site à protéger par paratonnerres et dans un souci économique et écologique, nous choisissons la technologie PDA.

Cette technologie présente également l'avantage d'être peu consommatrice de ressources et de matières premières. Elle constitue donc une solution écologique.

Compte tenu de la nature du bâtiment et de son architecture, l'utilisation des composants naturels n'est pas appropriée pour la structure N°2, dans le cadre de la protection foudre à mettre en place.

Le schéma ci-après présente cette proposition pour réaliser l'installation de protection foudre de l'ensemble du site L'AIRE DE FRET POUR LES OPERATIONS SPECIALES DE LA BASE AERIENNE 119 à Pau (64) :

IV.1. Installation extérieure de protection foudre à créer



IV.1.a. PDA N°1

Notion de système isolé :

- La distance de séparation s décide alors de l'isolation du SPF et de leurs descentes avec toutes autres parties métalliques. Si cette distance peut être respectée à l'aide d'un conducteur isolé alors la mise en place d'un seul conducteur de descente par PDA est suffisante.
- Nous pouvons alors calculer la distance de séparation à respecter pour l'implantation de ce SPF. La distance de séparation pour ce SPF est donnée par la formule suivante :

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

Le coefficient k_i est directement lié au niveau de protection défini par l'Analyse Risque Foudre. Un niveau de protection **IV** est nécessaire pour cette structure. La valeur de k_i est donc de 0,06.

Le coefficient k_m est directement lié au matériau de séparation du bâtiment. La valeur de k_m est de 1 pour l'air. Le coefficient k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre (en fonction du type de la prise de terre). La prise de terre foudre est de type B et les conducteurs de descente sont au nombre de 1, la valeur de k_c est alors de 0,6.

Le tableau ci-dessous présente la distance de séparation pour le cas où un PDA est relié à 1 conducteur de descente isolé :

Longueur	13 m
Distance de séparation (Air : $k_m=1$)	47 cm

Système de capture :

- Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) IONIFLASH MACH® NG 60 TF** ($\Delta t=60\mu s$) testable à distance grâce à son dispositif filaire (ou équivalent).
- 1 Mât isolé d'au moins 47 cm**
- Rayon de protection du **IONIFLASH MACH® NG 60 TF** :
 - 51,9 m** à 3 m en dessous de la pointe, en **Niveau de protection II**
 - 58,2 m** à 3 m en dessous de la pointe, en **Niveau de protection III**
- Le paratonnerre sera fixé :
 - A la façade Nord-Est de l'atelier
 - De façon à dépasser d'**au moins 3 m** tout point à protéger

Conducteurs de descente :

- Dans le cas d'un système isolé, la norme NFC 17-102 exige uniquement la mise en place d'un conducteur de descente par PDA.
- Réalisation de **1 conducteur de descente** :
 - D1A reliant le PDA 1 à la prise de terre foudre PDA A de type B
- Pour le conducteur de descente isolé :
 - 1 Conducteur isolé permettant de garantir une distance de séparation $\geq 47\text{cm}$**
 - Fixations à raison de 3 attaches par mètre linéaire
 - 1 plaquette d'avertissement signalant les prises de terre et les risques de proximité en période orageuse.
 - 1 joint de contrôle permettant la déconnection de la prise de terre pour effectuer la mesure de sa résistivité.

Compteur d'impacts foudre :

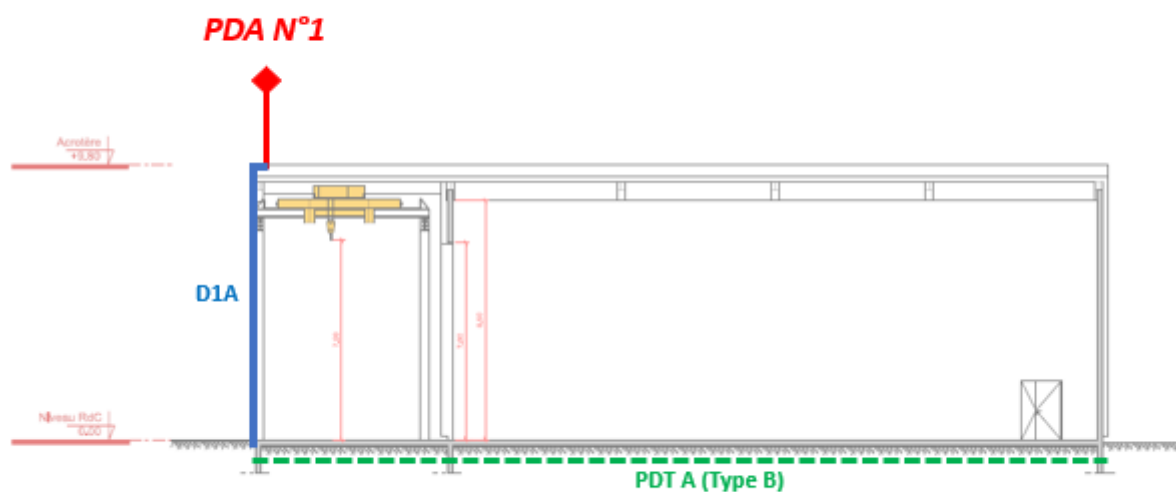
- Mise en place d'**1 compteur d'impacts foudre électromécanique IONICOUNT®** (ou équivalent) qui sera installé directement sur le conducteur de descente D1B (le plus direct). Il permet de comptabiliser le nombre réel de coups de foudre impactant l'installation.

Liaisons équipotentielle :

- Réaliser une liaison équipotentielle déconnectable entre la prise de terre de type B et la prise de terre électrique de l'Atelier

Prises de terre foudre :

- Réalisation de **1 prise de terre foudre** de Type B
 - La prise de terre sera réalisée avec la câblette de 50 mm² de la prise de terre électrique et devra avoir une longueur d'au moins 80% du périmètre du bâtiment
 - La prise de terre aura une valeur ohmique inférieure à 10 Ohms
 - Ajout de 1 piquet de terre de 2m qui sera mis au droit du conducteur de descente D1A
 - Mise en place de 1 regard de visite au pied de la descente D1A :



Implantation du PDA N°1

IV.1.b. PDA N°2

Système de capture :

- **Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) IONIFLASH MACH® NG 60 TF** ($\Delta t=60\mu s$) testable à distance grâce à son dispositif filaire (ou équivalent)
- Rayon de protection du **IONIFLASH MACH® NG 60 TF** :
 - **58,2 m** à 3 m en dessous de la pointe, **en Niveau de protection III**
- Le paratonnerre sera fixé :
 - Au sommet d'un candélabre d'au moins 10m
 - De façon à dépasser d'**au moins 3 m** tout point à protéger

Conducteurs de descente :

- Dans le cas d'un système isolé, la norme NFC 17-102 exige uniquement la mise en place d'un conducteur de descente par PDA.
- Réalisation de **1 conducteur de descente** spécifique :
 - D2B reliant le PDA 2 à la prise de terre foudre PDT B
- Pour le conducteur de descente :
 - Conducteur en ruban de cuivre étamé 30 x 2 mm
 - Fixations à raison de 3 attaches par mètre linéaire
 - 1 fourreau de protection mécanique de 2m pour la partie basse
 - 1 plaquette d'avertissement signalant les prises de terre et les risques de proximité en période orageuse.
 - 1 joint de contrôle permettant la déconnection de la prise de terre pour effectuer la mesure de sa résistivité.

Compteur d'impacts foudre :

- Mise en place d'**1 compteur d'impacts foudre électromécanique IONICOUNT®** (ou équivalent) qui sera installé directement sur le conducteur de descente D2B (le plus direct), au-dessus du fourreau de protection. Il permet de comptabiliser le nombre réel de coups de foudre impactant l'installation.

Liaisons équipotentielle :

- Réaliser une liaison équipotentielle déconnectable entre la prise de terre foudre PDT B et la prise de terre électrique du candélabre

Prises de terre foudre :

- Réalisation de **1 prise de terre foudre** :
 - PDT B au pied de D2B
 - Prise de terre de Type A
 - La prise de terre sera réalisée avec du conducteur de cuivre étamé 30x2mm éventuellement associé à des piquets de terre
 - La prise de terre aura une valeur ohmique inférieure à 10 Ohms ou auront une longueur totale de conducteur enterré minimum de 50m en vertical ou 100m en horizontal
- **Notion de distance de séparation :**

Nous pouvons alors calculer la distance de séparation à respecter pour l'implantation de ce SPF.

Cette distance de séparation s décide alors de l'isolation du SPF et de leurs descentes avec toutes autres parties métalliques. Si cette distance ne peut pas être respectée, il faudra interconnecter toutes les parties métalliques proches avec une des conduites de descentes du paratonnerre à dispositif d'amorçage.

La distance de séparation pour ce SPF est donnée par la formule suivante :

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

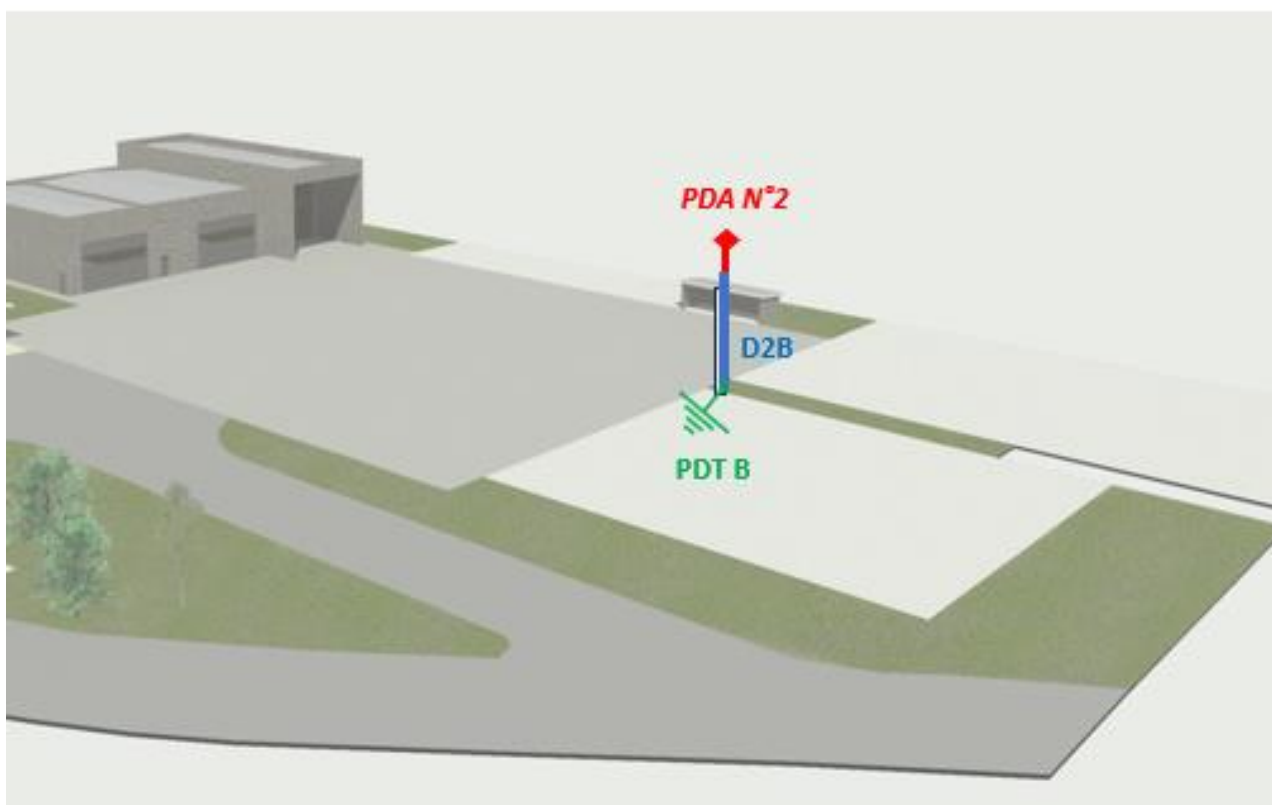
Le coefficient k_i est directement lié au niveau de protection défini par l'Analyse Risque Foudre. Un niveau de protection III est nécessaire pour cette structure. La valeur de k_i est donc de 0,04.

Le coefficient k_m est directement lié au matériau de séparation du bâtiment. La valeur de k_m est de 1 pour l'air et de 0.5 pour du béton.

Le coefficient k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre (en fonction du type de la prise de terre). Les prises de terre foudre sont de type A et les conducteurs de descente sont au nombre de 1, la valeur de k_c est alors de 1.

Le tableau ci-dessous présente des distances de séparation pour différentes longueurs dans l'air pour le cas où un PDA est relié à 1 conducteur de descente :

Longueur	2 m	5 m	7 m	10 m	12 m	15 m
Distance de séparation (Air : $k_m=1$)	8 cm	20 cm	28 cm	40 cm	48 cm	60 cm



Implantation du PDA N°2

IV.2. Installation intérieure de protection foudre à créer

Les services extérieurs des bâtiments équipés de paratonnerre et les équipements de sécurité devront être protégés par des parafoudres adaptés aux signaux véhiculés et conformes au niveau de protection requis.

IV.2.a. Structure N°1 : Bureaux

Dans le cas de notre étude, nous avons répertorié 1 service avec 4 conducteurs :

- Ligne N°BT L-2 : Alimentation électrique BT de la structure N°2

Pour un **niveau de protection IV**, nous recherchons le courant impulsionnel calculé que chaque service sera amené à absorber :

$$I_{imp_service} = \frac{0,5}{n} \times I_{imp_max} = \frac{0,5}{2} \times 100 = 25kA$$

- Avec :
 - n : le nombre de services entrants dans la structure
 - I_{imp_max} : valeur maximale des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre :

Pour chacun des services, il est alors possible de calculer le courant supporté par chacun des conducteurs actifs le composant :

$$I_{imp_calculé} = \frac{I_{imp_service}}{m} = \frac{25}{4} = 6,25kA$$

- Avec :
 - m : le nombre de conducteur actif du service considéré

Service	Nombre de conducteurs (m)	$I_{imp_calculé}$
Ligne N°BT L-2 : Alimentation électrique BT de la structure N°2	4	6,25

Le descriptif ci-dessous présente les parafoudres à installer :

- **Alimentation électrique des bureaux :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1, Triphasé + N

FRANCE PARATONNERRES – Réf. : 24 109 (ou équivalent)

Caractéristiques du parafoudre :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)	Protection Calibre (A)
TGBT Bureaux	Type 1	$\geq 12,5$	≥ 240	$\leq 2,1$	Sectionneur porte fusible * $\geq 125A$ $I_{imp} \geq 12,5kA$

* ou recommandation du fabricant

Structure N°2 : Atelier

Dans le cas de notre étude, nous avons répertorié 2 services avec 52 conducteurs :

- Ligne N°BT L-2 : Alimentation électrique BT de la structure N°2
- Ligne N°T 1-2 : Ligne téléphonique de la structure N°1 vers la structure N°2

Pour un **niveau de protection II**, nous recherchons le courant impulsionnel calculé que chaque service sera amené à absorber :

$$I_{imp_service} = \frac{0,5}{n} \times I_{imp_max} = \frac{0,5}{2} \times 150 = 37,5kA$$

- Avec :
 - n : le nombre de services entrants dans la structure
 - I_{imp_max} : valeur maximale des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre :

Pour chacun des services, il est alors possible de calculer le courant supporté par chacun des conducteurs actifs le composant :

$$I_{imp_calculé} = \frac{I_{imp_service}}{m} = \frac{37,5}{4} = 9,38kA$$

$$I_{imp_calculé} = \frac{I_{imp_service}}{m} = \frac{37,5}{48} = 0,78kA$$

- Avec :
 - m : le nombre de conducteur actif du service considéré

Service	Nombre de conducteurs (m)	$I_{imp_calculé}$
Ligne N°BT L-2 : Alimentation électrique BT de la structure N°2	4	9,38
Ligne N°T 1-2 : Ligne téléphonique de la structure N°1 vers la structure N°2	48	0,78 kA

Le descriptif ci-dessous présente les parafoudres à installer :

- **Alimentation électrique principale :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1, Triphasé + N

FRANCE PARATONNERRES – Réf. : 24 109 (ou équivalent)

Caractéristiques du parafoudre :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)	Protection Calibre (A)	
TGBT Atelier	Type 1	$\geq 12,5$	≥ 240	$\leq 2,1$	Sectionneur porte fusible *	$\geq 125A$ $I_{imp} \geq 12,5kA$

* ou recommandation du fabricant

- **Ligne téléphonique :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1 adapté au signal véhiculé sur les 24 paires de la ligne téléphonique

Caractéristiques des parafoudres :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)
Départ ligne téléphonique	Type 1	≥ 1	≥ 240	$\leq 2,1$

* ou recommandation du fabricant

IV.2.b. Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) ou Équipements Importants Pour la Sécurité (EIPS)

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.

Cependant sur le site, il n'y a pas de Mesure de Maitrise des Risques (MMR) ou d'Equipement Importants Pour la Sécurité (EIPS) à protéger sur le site.

IV.3. Bilans des installations nécessaires

Ci-dessous le bilan des installations à réaliser pour la protection foudre de du site **l'aire de fret pour les opérations spéciales de la base aérienne 119** à Pau (64) :

STRUCTURES	PARATONNERRES	CONDUCTEURS DE DESCENTE	PRISES DE TERRE	PARAFODRES	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES
Structure N°1 : Bureaux	--	--	--	1 (Type 1)	--
Structure N°2 : Atelier	1	1	1 (Type B)	1 (Type 1) 1 (Type 1 téléphonique)	--
Structure N°3 : Aire de stockage + parking PL	1	1	1 (Type A)	0	--
TOTAL	2	2	2	3	--

V. MAINTENANCE ET VERIFICATION DES INSTALLATIONS

V.1. Réception initiale

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre réalisée par un organisme reconnu compétent, une vérification initiale 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 captures et de descentes.
- Cheminement de ces différents organes.
- Fixation mécanique des conducteurs
- Respect des distances de séparation
- Existence de liaisons équipotentiellles
- Valeur des résistances des prises de terre
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Présence de parafoudres sur l'installation

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

La prochaine mission de vérification comportera l'inspection des parafoudres : caractéristiques, respect des règles de l'art.

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

Lors de la réception initiale, il conviendra que l'organisme de contrôle mandaté vérifie les points suivants :

LES PARATONNERRES :

- Présence de 2 PDA
- Paratonnerres installés au bon emplacement de façon à couvrir la totalité des structures concernées
- Paratonnerre testable selon la procédure indiquée par le fabricant

LES CONDUCTEURS DE DESCENTE :

- De nature et de sections conformes aux prescriptions normatives et aux prescriptions de l'Étude Technique Foudre
- Conducteurs fixés à raison de 3 attaches au mètre linéaire
- Les liaisons équipotentiellles à mettre en place sont correctement réalisées

LES JONCTIONS DESCENTES TERRES :

- Présence d'au moins 1 compteur d'impacts foudre par paratonnerre
- Compteurs installés sur les conducteurs de descente à la terre les plus directs
- Mise en place de bornes de coupure et de fourreaux de protection mécanique
- Signalisation de la présence des prises de terre

LES PRISES DE TERRE :

- Présence de 1 prise de terre de type B
- Présence de 1 prise de terre de type A, avec une valeur inférieure à 10 Ohms ou si ce n'est pas le cas, avec au moins la longueur de conducteurs enterrés suffisante
- Nature et forme des prises de terre conforme aux normes en vigueur

LES LIAISONS EQUIPOTENTIELLES :

- Présence des liaisons équipotentielles entre les prises de terre foudre et la prise de terre électrique via la structure métallique du bâtiment

LES PARAFOUDRES :

- Présence de 3 parafoudres de Type 1

V.2. Vérifications périodiques (IIPF et IEPF)

Les normes prévoient 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)
II	2	4	1

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.

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. Il convient donc de les intégrer lors des vérifications périodiques.

V.3. Vérifications supplémentaires

Une vérification des installations de protection foudre suite aux événements suivants :

- Installation initiale de la protection contre la foudre
- 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)
- Possibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après l'activité 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 les vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à la disposition du contrôleur. Les points à vérifier lors d'une inspection sont listés dans la notice de vérification mis à la disposition du contrôleur.

VI. NOTICE DE MAINTENANCE ET DE VERIFICATION

Ce chapitre peut être détaché afin d'être remis à l'exploitant du site.

Il doit aussi être transmis à l'organisme vérificateur de l'installation

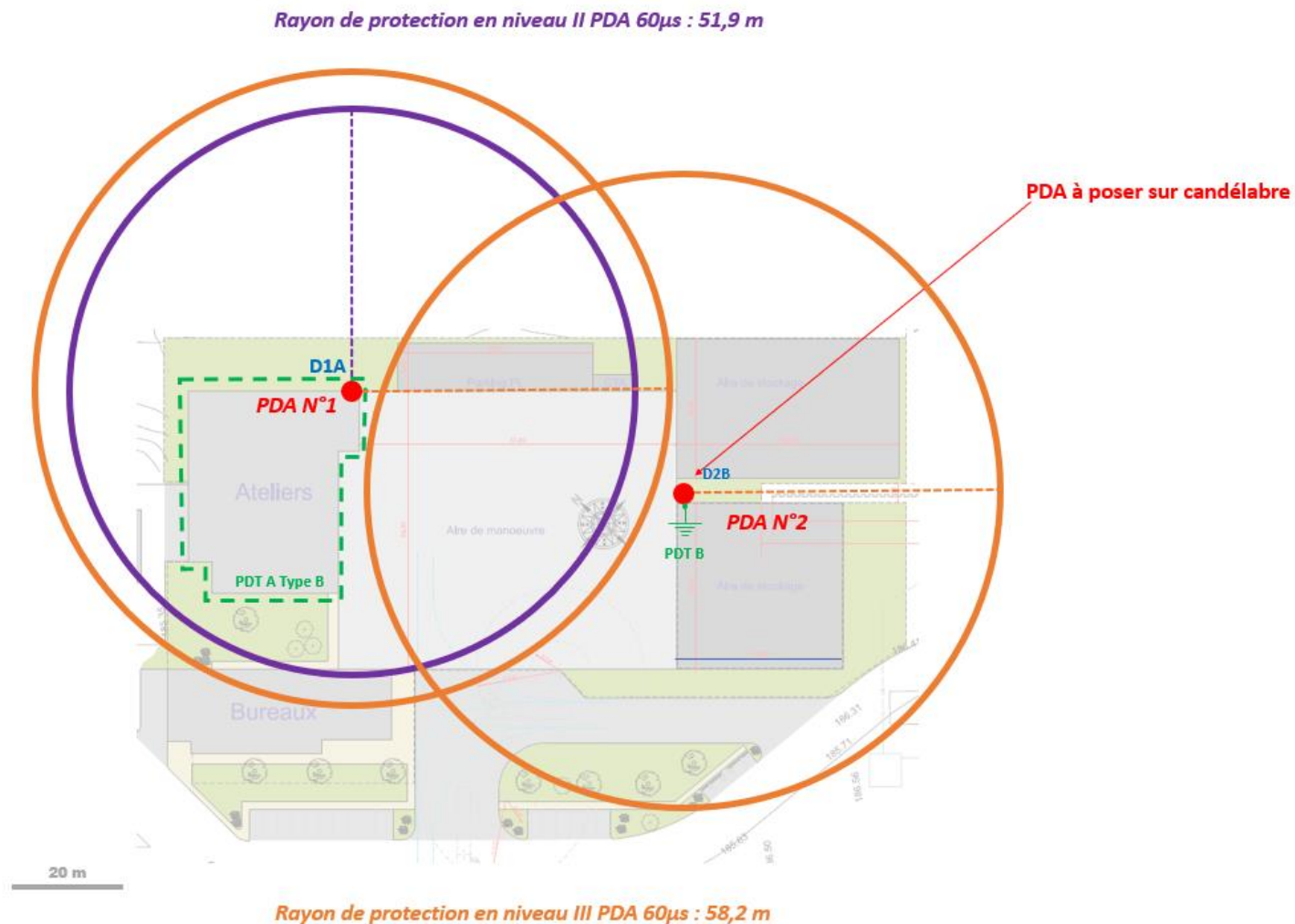
NOTICE DE MAINTENANCE ET DE VERIFICATION

N° NMV-250406

Indice 01

**Concernant
L'AIRE DE FRET POUR LES OPERATIONS
SPECIALES DE LA BASE AERIENNE 119
Pau (64)**

VI.1. Installation Extérieure de Protection Foudre



Installation de protection foudre

VI.1.a. PDA N°1

Système de capture :

- Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) IONIFLASH MACH® NG 60 TF ($\Delta t=60\mu s$) testable à distance grâce à son dispositif filaire (ou équivalent).
- **1 Mât isolé d'au moins 47 cm**
- Rayon de protection du IONIFLASH MACH® NG 60 TF :
 - **51,9 m** à 3 m en dessous de la pointe, en **Niveau de protection II**
 - **58,2 m** à 3 m en dessous de la pointe, en **Niveau de protection III**
- Le paratonnerre sera fixé :
 - A la façade Nord-Est de l'atelier
 - De façon à dépasser d'au moins **3 m** tout point à protéger

Conducteurs de descente :

- Dans le cas d'un système isolé, la norme NFC 17-102 exige uniquement la mise en place d'un conducteur de descente par PDA.
- Réalisation de **1 conducteur de descente** :
 - D1A reliant le PDA 1 à la prise de terre foudre PDA A de type B
- Pour le conducteur de descente isolé :
 - **1 Conducteur isolé permettant de garantir une distance de séparation $\geq 47\text{cm}$**
 - Fixations à raison de 3 attaches par mètre linéaire
 - 1 plaquette d'avertissement signalant les prises de terre et les risques de proximité en période orageuse.
 - 1 joint de contrôle permettant la déconnection de la prise de terre pour effectuer la mesure de sa résistivité.

Compteur d'impacts foudre :

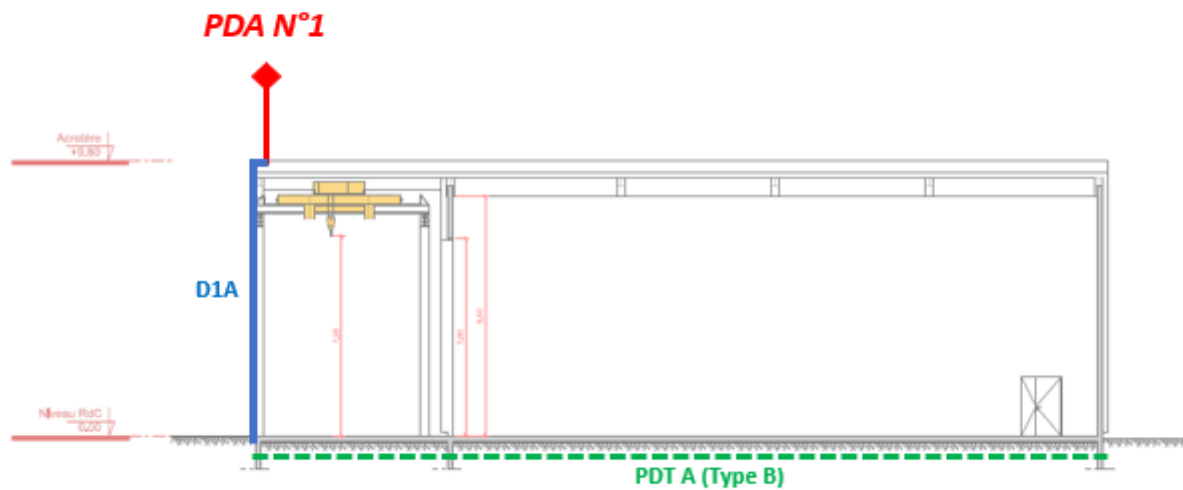
- Mise en place d'**1 compteur d'impacts foudre électromécanique IONICOUNT®** (ou équivalent) qui sera installé directement sur le conducteur de descente D1B (le plus direct). Il permet de comptabiliser le nombre réel de coups de foudre impactant l'installation.

Liaisons équipotentielle :

- Réaliser une liaison équipotentielle déconnectable entre la prise de terre de type B et la prise de terre électrique de l'Atelier

Prises de terre foudre :

- Réalisation de **1 prise de terre foudre** de Type B
 - La prise de terre sera réalisée avec la câblette de 50 mm² de la prise de terre électrique et devra avoir une longueur d'au moins 80% du périmètre du bâtiment
 - La prise de terre aura une valeur ohmique inférieure à 10 Ohms
 - Ajout de 1 piquet de terre de 2m qui sera mis au droit du conducteur de descente D1A
 - Mise en place de 1 regard de visite au pied de la descente D1A :



Implantation du PDA N°1

VI.1.b. PDA N°2

Système de capture :

- **Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) IONIFLASH MACH® NG 60 TF** ($\Delta t=60\mu s$) testable à distance grâce à son dispositif filaire (ou équivalent)
- Rayon de protection du **IONIFLASH MACH® NG 60 TF** :
 - **58,2 m** à 3 m en dessous de la pointe, **en Niveau de protection III**
- Le paratonnerre sera fixé :
 - Au sommet d'un candélabre d'au moins 10m
 - De façon à dépasser d'**au moins 3 m** tout point à protéger

Conducteurs de descente :

- Dans le cas d'un système isolé, la norme NFC 17-102 exige uniquement la mise en place d'un conducteur de descente par PDA.
- Réalisation de **1 conducteur de descente** spécifique :
 - D2B reliant le PDA 2 à la prise de terre foudre PDT B
- Pour le conducteur de descente :
 - Conducteur en ruban de cuivre étamé 30 x 2 mm
 - Fixations à raison de 3 attaches par mètre linéaire
 - 1 fourreau de protection mécanique de 2m pour la partie basse
 - 1 plaquette d'avertissement signalant les prises de terre et les risques de proximité en période orageuse.
 - 1 joint de contrôle permettant la déconnection de la prise de terre pour effectuer la mesure de sa résistivité.

Compteur d'impacts foudre :

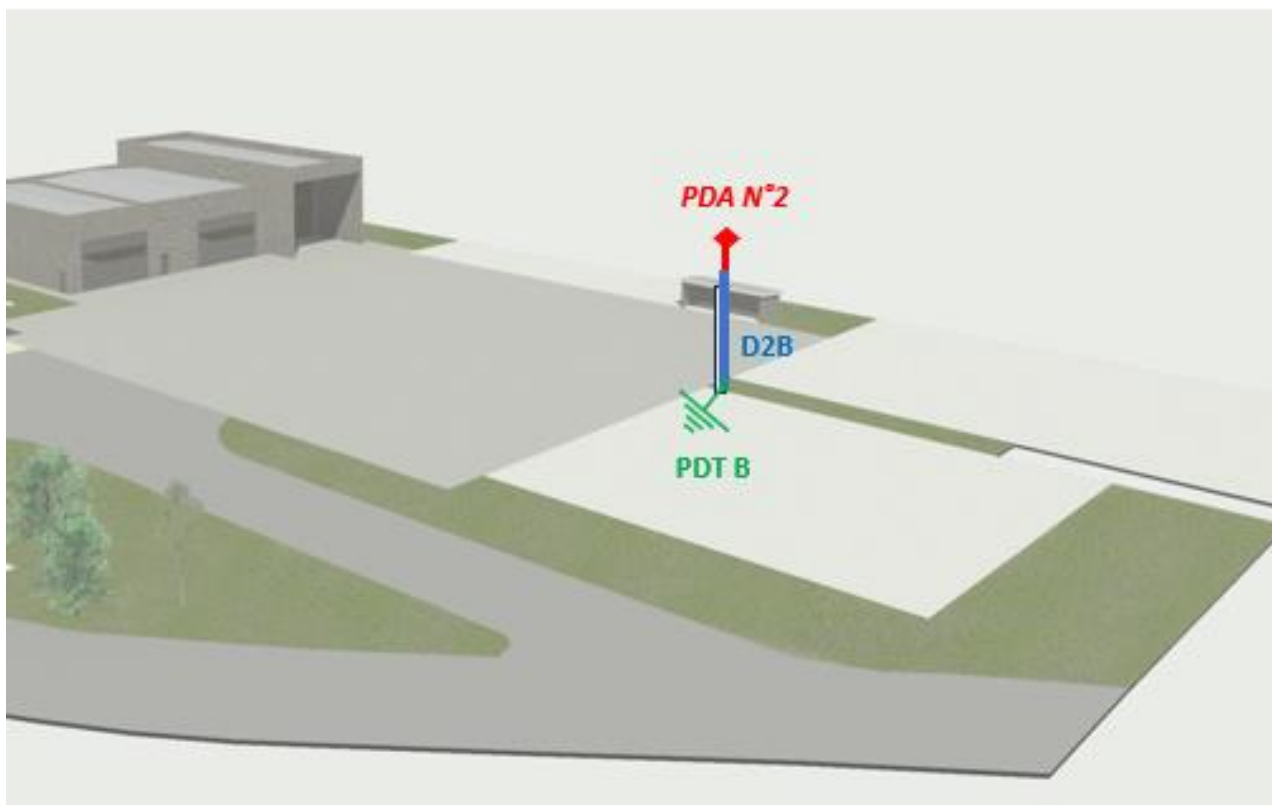
- Mise en place d'**1 compteur d'impacts foudre électromécanique IONICOUNT®** (ou équivalent) qui sera installé directement sur le conducteur de descente D2B (le plus direct), au-dessus du fourreau de protection. Il permet de comptabiliser le nombre réel de coups de foudre impactant l'installation.

Liaisons équipotentielle :

- Réaliser une liaison équipotentielle déconnectable entre la prise de terre foudre PDT B et la prise de terre électrique du candélabre

Prises de terre foudre :

- Réalisation de **1 prise de terre foudre** :
 - PDT B au pied de D2B
 - Prise de terre de Type A
 - La prise de terre sera réalisée avec du conducteur de cuivre étamé 30x2mm éventuellement associé à des piquets de terre
 - La prise de terre aura une valeur ohmique inférieure à 10 Ohms ou auront une longueur totale de conducteur enterré minimum de 50m en vertical ou 100m en horizontal



Implantation du PDA N°2

VI.2. Installation Intérieure de Protection Foudre

VI.2.a. Structure N°1 : Bureaux

Le descriptif ci-dessous présente les parafoudres à installer :

- **Alimentation électrique des bureaux :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1, Triphasé + N

FRANCE PARATONNERRES – Réf. : 24 109 (ou équivalent)

Caractéristiques du parafoudre :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)	Protection Calibre (A)	
TGBT Bureaux	Type 1	$\geq 12,5$	≥ 240	$\leq 2,1$	Sectionneur porte fusible *	$\geq 125A$ $I_{imp} \geq 12,5kA$

* ou recommandation du fabricant

VI.2.b. Structure N°2 : Atelier

Le descriptif ci-dessous présente les parafoudres à installer :

- **Alimentation électrique principale :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1, Triphasé + N

FRANCE PARATONNERRES – Réf. : 24 109 (ou équivalent)

Caractéristiques du parafoudre :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)	Protection Calibre (A)	
TGBT Atelier	Type 1	$\geq 12,5$	≥ 240	$\leq 2,1$	Sectionneur porte fusible *	$\geq 125A$ $I_{imp} \geq 12,5kA$

* ou recommandation du fabricant

- **Ligne téléphonique :**

Mettre en place un parafoudre de Type 1 adapté au signal véhiculé sur les 24 paires de la ligne téléphonique

Caractéristiques des parafoudres :

Localisation	Type	I_{imp} (kA)	U_c (V)	U_p (kV)
Départ ligne téléphonique	Type 1	≥ 1	≥ 240	$\leq 2,1$

* ou recommandation du fabricant

VII. CARNET DE BORD**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA FOUDRE****CARNET DE BORD**

Raison sociale :

.....

.....

.....

Désignation de l'Établissement :

.....

.....

.....

Adresse de l'Établissement :

.....

.....

.....

Adresse du Siège Social :

.....

.....

.....

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est 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 pas sortir de l'Établissement, ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Renseignements sur l'Établissement

Nature de l'activité ¹ :

Classement de l'Établissement ²

à la date
du :

N° :

Rubrique :

Type : ...

Rubrique
e :

Type :

Rubrique :

Type : ...

Rubrique
e :

Type :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Établissement :

Inspection

Du Travail

Commission

De Sécurité

DRIRE

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

Les indications à donner ont pour but de déterminer, au regard des textes officiels, quelles sont les règles applicables, par exemple : ICPE, INB, ERP, ...

Pour les établissements recevant du public (théâtres, cinéma, magasins, hôpitaux...).

Pour les Installations Classées (déclaration, autorisation, AS, ...)

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

I - DÉFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

II – ÉTUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

IV – REPÈRE DES COMPTEURS D'IMPULSIONS Foudre

REPÈRE	LOCALISATION SUR LE SITE	NUMÉRO de SERIE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

V – REPÈRE DES PRISES DE TERRE

REPÈRE	LOCALISATION SUR LE SITE	VALEUR INITIALE
1		Ω
2		Ω
3		Ω
4		Ω
5		Ω
6		Ω
7		

VI – REPÈRE DES PARATONNERRES

REPÈRE	LOCALISATION SUR LE SITE	NUMÉRO de SERIE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

NOTICE DE CONTROLE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

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

Les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection contre la foudre doivent être maintenues pendant toute sa durée de vie afin de satisfaire aux prescriptions des normes.

Pour conserver son efficacité de protection cette installation doit être vérifiée et maintenue en bon état de fonctionnement.

I - Des vérifications doivent Être faites

- A chaque fois qu'un compteur d'impulsions foudre a été incrémenté.
 - Pour cela la valeur des compteurs installés doit être relevée **trimestriellement et après chaque orage** et consignée dans le carnet de bord.
- Lorsque la structure protégée a été modifiée
- Périodiquement. La périodicité est déterminée par l'arrêté en vigueur. Pour votre installation elle sera de **1 an** à partir de la date de fin de travaux.

II - Procédure de vérification

Une inspection visuelle à chaque vérification pour s'assurer :

- de la bonne continuité des conducteurs visibles
- que la fixation des différents composants et que les protections mécaniques sont en bon état
- qu'aucune partie n'est affaiblie par la corrosion
- que les distances de sécurité sont respectées
- que les liaisons équipotentielle sont suffisantes et en bon état

Des mesures doivent être effectuées une vérification sur deux pour contrôler :

- la continuité électrique des conducteurs non visibles
- la valeur des prises de terre (toute évolution doit être analysée)

III - Rapport de vérification

Les inspections et mesures feront l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

IV - Maintenance

Lorsqu'une vérification fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

[illegible]

