



**1G GROUP SAS**

6 Rue de Genève

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)

[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



# ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

## GSE – PROJET MC PHY

### FONTAINE (90)

<b><u>Commanditaire de l'étude :</u></b>  <b>GSE</b> 310 Allée de la Chartreuse 84000 AVIGNON 	<b><u>Adresse de l'établissement :</u></b>  <b>MC PHY</b> Avenue de la Grande Piste 90150 FONTAINE
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>	Etude sur plans
<b><u>Rédigé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 03/11/2022</b>	Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a> 
<b><u>Validé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 09/11/2022</b>	Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 <a href="mailto:b.chaillet@1g-group.com">b.chaillet@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
10/11/2022	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude Technique
<b>HT</b>	Haute Tension
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IEMF</b>	Impulsion Électromagnétique Foudre
<b>IEPF</b>	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
<b>IIPF</b>	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
<b>MALT</b>	Mise À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<b>Rp</b>	Rayon de protection (paratonnerre)
<b>SPF</b>	Système de Protection Foudre
<b>TGBT</b>	Tableau Général Basse Tension
<b>ZPF</b>	Zone de Protection Foudre

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE</b>	<b>6</b>
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHOLOGIE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES</b>	<b>12</b>
4.1	INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	12
4.2	INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	12
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (EN OPTIMISATION)</b>	<b>13</b>
6.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	13
6.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	13
6.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	14
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX</b>	<b>22</b>
7.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	22
7.2	DÉTECTION D'ORAGE	22
7.3	PROCÉDURE	23
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>24</b>
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>	<b>25</b>
9.1	VÉRIFICATION INITIALE	25
9.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	25
9.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	26
9.4	MAINTENANCE	26
<b>CHAPITRE 10</b>	<b>BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER</b>	<b>27</b>

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

**Annexe 2** : Carnet de Bord (CB).

## Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

### 1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Déclaration, le **projet MC PHY** situé sur la commune de **FONTAINE (90)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1367** du **02/11/2022**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

**IMPORTANT** : 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 médiatique** 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.

## 1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>Circulaire du 24 avril 2008</b>	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2018	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
<b>CEI 61 643-12</b>	Mai 2020	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application.
<b>NF EN 61 643-21</b>	Mars 2014	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.

<b>IEC 61 643-22</b>	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
<b>NF EN IEC 62793</b>	Mai 2019	Détecteur d'orage.

**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide OMEGA 3 de l'INERIS</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>FAQ de l'INERIS</b>	10 Février 2021	Foire aux questions de l'INERIS.



### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

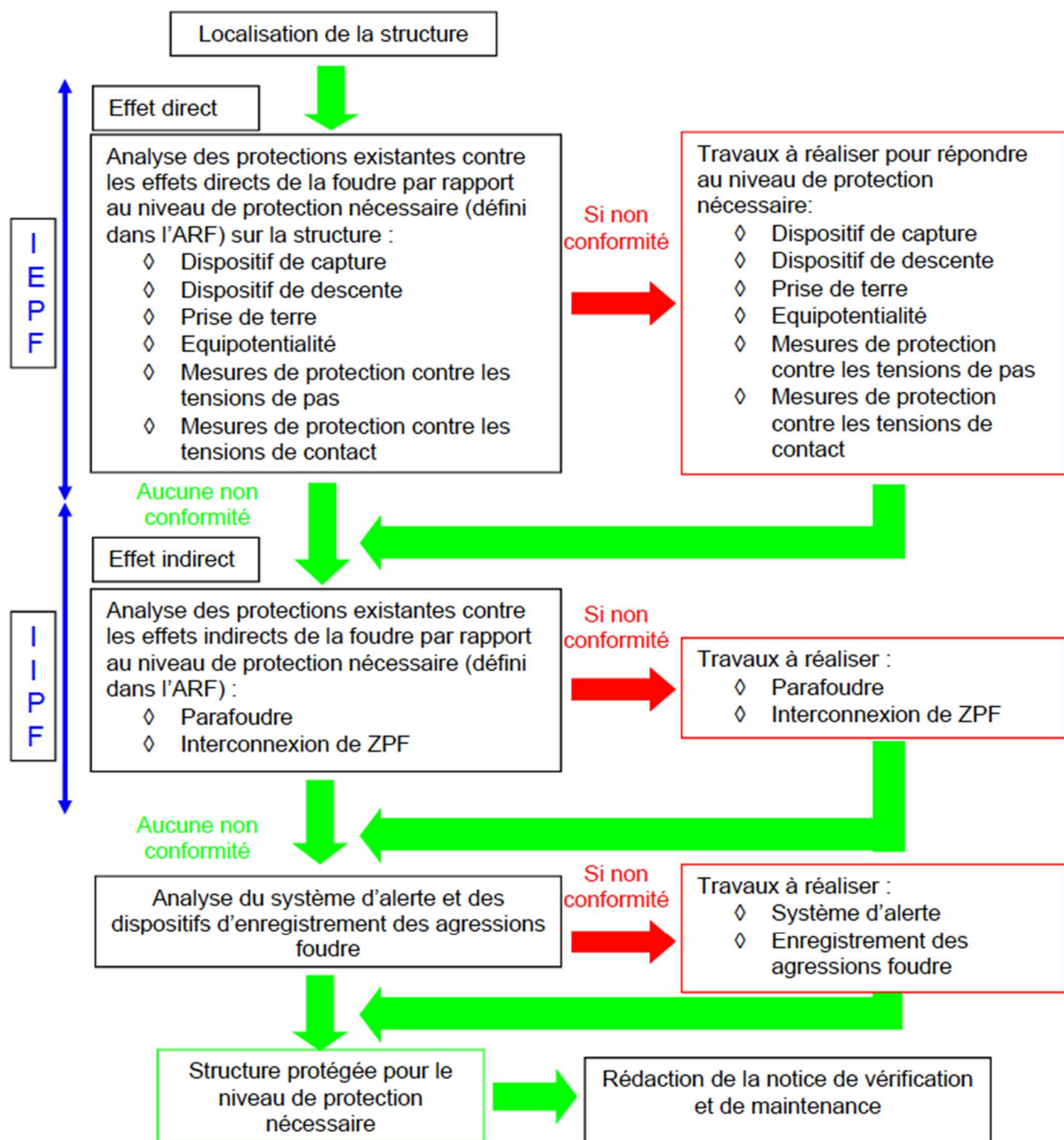
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **GSE**.

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.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF1367	✓
Étude de dangers	-	-	✗
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	MC PHY	04/04/2022	✓
Liste des MMR	MC PHY	-	✓
Plans de masse	MC PHY	15973/DET/GSE/Gen/211/PL/001/01/B	✓
Vue en plan usine	MC PHY	15973/DET/GSE/Usine/211/PL/001/04/B	✓
Plans de coupe	MC PHY	15973/DET/GSE/GEN/211/PL/001/05/B	✓
Plans de toiture	MC PHY	15973/DET/GSE/GEN/211/PL/001/02/B	✓
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique CFO	MC PHY	15973/GSE/350/SYN/001/01/A	✓
Dossier de Zonage ATEX	-	-	SO

## Chapitre 2 MÉTHOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



## Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°1GF1367 du **02/11/2022**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>ATELIERS/BUREAUX</b>	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
<b>CHAUDRONNERIE</b>	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
<b>ZONE DE TEST FONCTIONNEL</b>	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
<b>MMR</b>	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Détection gaz ;</li> <li>➤ Onduleurs/informatique.</li> </ul>
<b>CANALISATIONS MÉTALLIQUES</b>	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Eau (si métallique).</li> </ul>	
<b>PRÉVENTION</b>	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ne pas intervenir en toiture ;</li> <li>➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications.</li> </ul>	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

## **Chapitre 4 INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES**

### **4.1 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d'installation extérieure de protection contre la foudre.

### **4.2 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d'installation intérieure de protection contre la foudre.

## **Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS**

D'après les conclusions de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1367** du **02/11/2022**), **aucune protection contre les effets directs n'est nécessaire.**

## Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (de manière déterministe)

Les niveaux de protection déterminés dans l'analyse du risque foudre sur les bâtiments du site sont :

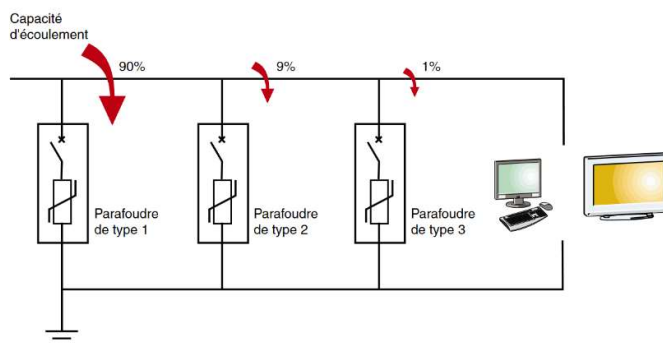
	Niveau
ATELIERS/BUREAUX	IV
CHAUDRONNERIE	IV
ZONE DE TEST FONCTIONNEL	IV

### 6.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



### 6.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

## 6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

### 6.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

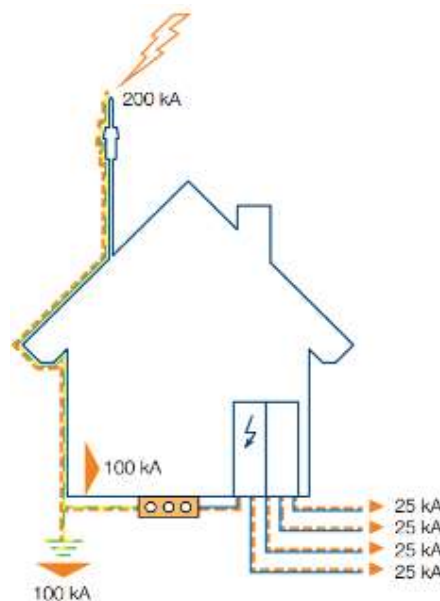
#### 6.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

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 :

Détermination du courant  $I_{imp}$  que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp \text{ max}}$ (kA)
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

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

Où  $m$  est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et  $n$  le nombre de pôles du câble électrique concerné.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

- Niveau de protection : IV
- Nombre de lignes m : 5

1 câble HT + 2 Câbles BT + 1 canalisation gaz + 1 canalisation sprinkler

- Nombre de pôles n : 5 (par défaut)

Régime du neutre à définir, 5 pôles (3 phases, 1 neutre, 1PE) par câbles.

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	m	n
IV	A définir	100	5	5

#### Niveau IV

D'où  $I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{5 \times 5} = 2\ kA$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Courant de choc  $I_{imp}$  en onde 10/350  $\mu s \geq 12,5\ kA^*$**

\* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

**Niveau de protection  $U_p \leq 2,5\ kV^*$**

\* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

### Caractéristiques des parafoudres type 1/1+2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir** ;
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = A définir** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) : **I<sub>imp</sub> = 12,5 kA** ;
- Niveau de protection : **Up  $\leq$  2,5 kV pour un Type 1** ;

**Up  $\leq$  1,5 kV pour un Type 1+2 ;**

- Forme onde du courant : **10/350  $\mu$ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

### Liste des parafoudres de type 1/1+2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 1/1+2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir – type 1 I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up $\leq$ 2,5 kV	2 TGBT du site



### 6.3.1.2 PARAFOUDRE TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

#### Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

#### Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau céramique local) = 8
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.  
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur  $\rightarrow LBT = 0,5$ ).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
<b>Quelques structures à proximité ou inconnue</b>	<b>0,5</b>
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

#### Application de la formule :

$$F = 8 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

$$\text{Soit : } F = 24,8$$

**Le paramètre F est donc égal à 24,8 pour ce site.**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de  $I_n$  en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	$I_n$ (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum ( $I_n$ ) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de **5 kA** au minimum.

### Choix du niveau de protection ( $U_p$ ) :

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

**Niveau de protection  $U_p \leq 1,5$  kV (sous  $I_n = 5$  kA)**

\* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

### Caractéristiques des parafoudres type 2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir ;**
- Tension maximale en régime permanent :  **$U_c = A$  définir ;**
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_n \geq 5$  kA ;**
- Niveau de protection :  **$U_p = 1,5$  kV ;**
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_{max} \geq 10$  kA ;**
- Forme onde du courant : **8/20  $\mu$ s ;**
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**NOTA :** L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

PARAFODRES TYPE 2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir - Mono 230V In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	Centrale incendie
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Sprinkler
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Onduleurs/Informatique
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD bureaux
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Chaufferie (centrale gaz)
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Local de charge

**NOTA** : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

### 6.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose  $U = Zi$  et, en cas de coup de foudre,  $i$  est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

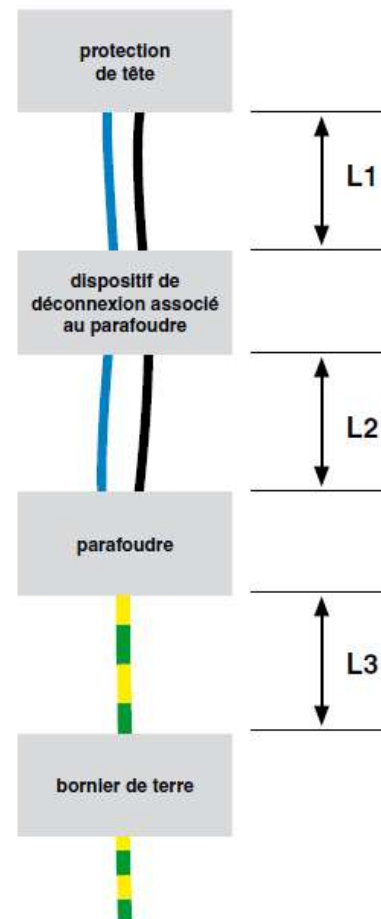
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

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 règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

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



### 6.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). 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 et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

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 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.

## 6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

PARAFODRES TÉLÉPHONIQUES	
Caractéristiques	Localisation
<i>A déterminer</i>	Répartiteur téléphonique

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphoniques devra être installée.

Le parafoudre sera choisi en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra transmettre 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.

## Chapitre 7 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

### 7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- 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.

**Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descente.**

### 7.2 DÉTECTION D'ORAGE

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 METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

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 mise en place de procédure spécifique de prévention à l'approche d'un orage est nécessaire afin d'informer le personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect, c'est-à-dire :**

- **Ne pas intervenir en toiture ;**
- **Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications.**

### 7.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

## Chapitre 8 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

**Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :**



**« Installation de paratonnerres et parafofoudres ».**

**L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.**

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué 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 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.



## Chapitre 9 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 9.1 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 et existence des liaisons équipotentiellles ;
- 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 des câbles...).

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.

### 9.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent selon la périodicité ci-dessous :

Niveau de protection	Vérification visuelle (année)	Vérification complète (année)	Vérification complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1
<p>NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une vérification complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer une vérification complète une fois par an.</p> <p>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.</p>			

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

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

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

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

### 9.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

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 le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

### 9.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

## Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER (en optimisation)



Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
PROJET MC PHY	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aucune protection nécessaire.</li> </ul>	<p><b><u>Parafoudres type 1</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 TGBT du site.</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres type 2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Onduleurs/Informatique ;</li> <li>➤ Bureaux ;</li> <li>➤ Chaufferie ;</li> <li>➤ Local de charge.</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres Lignes Telecom</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A déterminer.</li> </ul> <p><b><u>Canalisations entrantes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Sprinkler.</li> </ul>



# NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

## GSE – PROJET MC PHY FONTAINE (90)

<b><u>Adresse du site :</u></b>	
<p align="center"><b>MC PHY</b> Avenue de la Grande Piste 90150 FONTAINE</p>	
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>	Etude sur plans
<b><u>Rédigé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 03/11/2022</b>	Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a> 
<b><u>Validé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 09/10/2022</b>	Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 <a href="mailto:b.chaillet@1g-group.com">b.chaillet@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
10/11/2022	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOUORE**.

## **Chapitre 1      ORDRE DES VÉRIFICATIONS**

### **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 et NF C 17102 ;
- 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.

### Remarques :

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 rocaillieux, 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.

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.

## Chapitre 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 ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 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 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 ;
- Reprise des fixations 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.

## Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

### 3.1 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

#### 3.1.1 Caractéristiques des parafoudres à vérifier


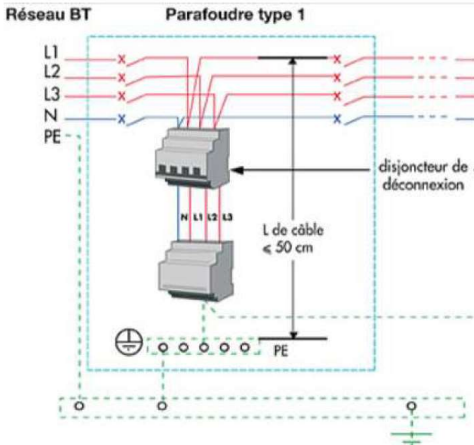
PARAFOUDRES TYPE 1/1+2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir – type 1 Iimp 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV	2 TGBT du site

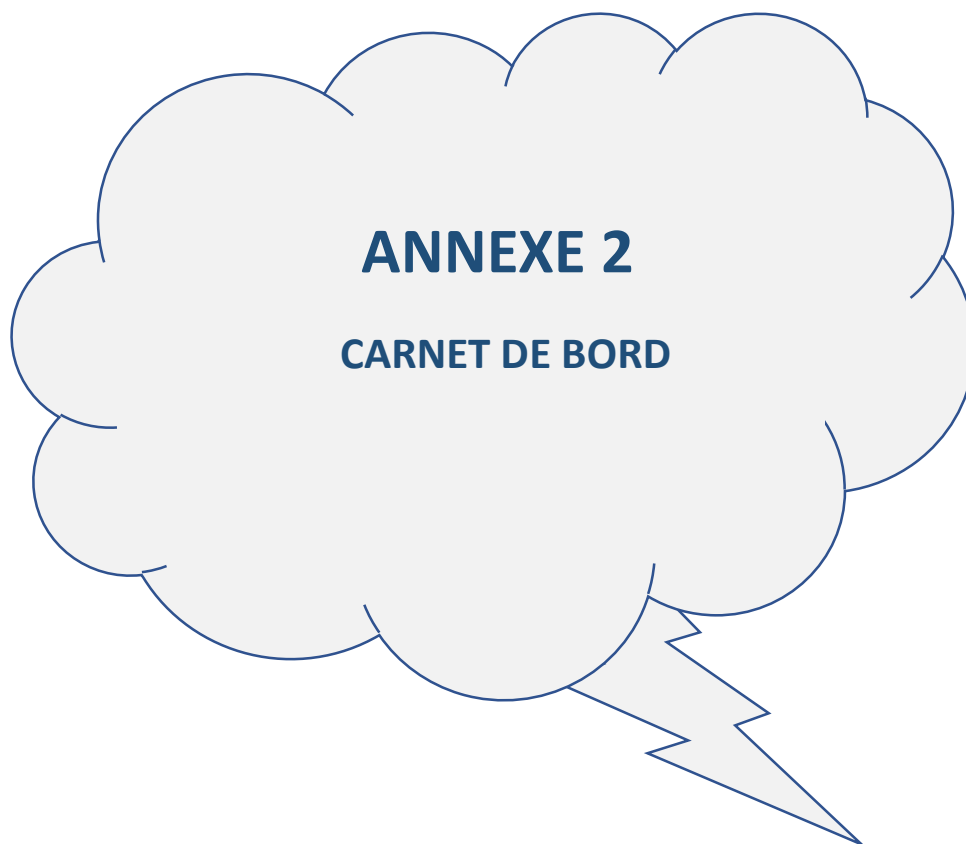
PARAFOUDRES TYPE 2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir - Mono 230V In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	Centrale incendie
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Sprinkler
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Onduleurs/Informatique
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD bureaux
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Chaufferie (centrale gaz)
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Local de charge

PARAFOUDRES TÉLÉPHONIQUES	
Caractéristiques	Localisation
<i>A déterminer</i>	Répartiteur téléphonique

## Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

### 4.1 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFOUDRE																																	
<b>Nom de l'armoire :</b> .....	<b>Photos :</b> .....																																
<b>EQUIPEMENTS PROTEGES :</b> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>																																	
<div style="background-color: #d9ead3; text-align: center; padding: 2px; border: 1px solid black;"> <b>CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES</b> </div>																																	
<b>Régime de Neutre :</b> .....																																	
<b>Marque :</b> .....																																	
<input type="checkbox"/> <b>Tétra</b> <input type="checkbox"/> <b>Tri</b> <input type="checkbox"/> <b>Mono</b>																																	
<input type="checkbox"/> <b>Type 1</b> <input type="checkbox"/> <b>Type 3</b> <input type="checkbox"/> <b>Type 2</b>																																	
<b>Up :</b> .....kV <b>Uc :</b> .....V																																	
<b>Pour type 1 :</b> <i>I<sub>imp</sub></i> : .....kA  <b>Pour type 2 ou 3 :</b> <i>I<sub>n</sub></i> : .....kA <i>I<sub>max</sub></i> : .....kA																																	
<div style="text-align: right;">  </div>																																	
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>INSPECTION VISUELLE :</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">➤ Règle des 50 cm respectée</td> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/> OUI</td> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/> NON</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>➤ Section des câbles respectée</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> <tr> <td>➤ Signalisation du défaut du parafoudre</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> <tr> <td>➤ Présence étiquette</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> <tr> <td>➤ Dispositif de coupure associé existant</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> <tr> <td>➤ Sélectivité</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding-top: 5px;">                     - Calibre Disjoncteur Armoire : .....                      - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....                 </td> </tr> <tr> <td>➤ Présence fusible dans PF</td> <td><input type="checkbox"/> OUI</td> <td><input type="checkbox"/> NON</td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>		➤ Règle des 50 cm respectée	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		➤ Section des câbles respectée	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		➤ Signalisation du défaut du parafoudre	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		➤ Présence étiquette	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		➤ Dispositif de coupure associé existant	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		➤ Sélectivité	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON		- Calibre Disjoncteur Armoire : ..... - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....				➤ Présence fusible dans PF	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON	
➤ Règle des 50 cm respectée	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
➤ Section des câbles respectée	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
➤ Signalisation du défaut du parafoudre	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
➤ Présence étiquette	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
➤ Dispositif de coupure associé existant	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
➤ Sélectivité	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
- Calibre Disjoncteur Armoire : ..... - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....																																	
➤ Présence fusible dans PF	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON																															
<b>RESULTAT DE LA VERIFICATION :</b> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>																																	
<b>ACTIONS CORRECTIVES :</b> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>																																	



## Chapitre 5 CARNET DE BORD

# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

## CARNET DE BORD

**Raison sociale :** MC PHY

**Adresse de l'Établissement :** Avenue de la Grande Piste  
90150 FONTAINE

### 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'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.  
Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

## RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....  
.....  
.....

Commission de sécurité :

.....  
.....  
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....  
.....

**PERSONNES RESPONSABLES DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS**

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

### 1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
02/11/2022	1GF1367	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
03/11/2022	1GF1368	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR



[illegible]



**1G GROUP SAS**

6 Rue de Genève

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)

[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



# ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

## GSE – PROJET MC PHY FONTAINE (90)

<b><u>Commanditaire de l'étude :</u></b>  <b>GSE</b> 310 Allée de la Chartreuse 84000 AVIGNON 	<b><u>Adresse de l'établissement :</u></b>  <b>MC PHY</b> Avenue de la Grande Piste 90150 FONTAINE
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>	Etude sur plans
<b><u>Rédigé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 03/11/2022</b>	Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a> 
<b><u>Validé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 09/11/2022</b>	Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 <a href="mailto:b.chaillet@1g-group.com">b.chaillet@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
10/11/2022	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude Technique
<b>HT</b>	Haute Tension
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IEMF</b>	Impulsion Électromagnétique Foudre
<b>IEPF</b>	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
<b>IIPF</b>	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
<b>MALT</b>	Mise À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<b>Rp</b>	Rayon de protection (paratonnerre)
<b>SPF</b>	Système de Protection Foudre
<b>TGBT</b>	Tableau Général Basse Tension
<b>ZPF</b>	Zone de Protection Foudre

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE</b>	<b>6</b>
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHOLOGIE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES</b>	<b>12</b>
4.1	INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	12
4.2	INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	12
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (EN OPTIMISATION)</b>	<b>13</b>
6.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	13
6.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	13
6.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	14
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX</b>	<b>22</b>
7.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	22
7.2	DÉTECTION D'ORAGE	22
7.3	PROCÉDURE	23
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>24</b>
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>	<b>25</b>
9.1	VÉRIFICATION INITIALE	25
9.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	25
9.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	26
9.4	MAINTENANCE	26
<b>CHAPITRE 10</b>	<b>BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER</b>	<b>27</b>

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

**Annexe 2** : Carnet de Bord (CB).

## Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

### 1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Déclaration, le **projet MC PHY** situé sur la commune de **FONTAINE (90)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1367** du **02/11/2022**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

**IMPORTANT** : 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 médiatique** 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.

## 1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>Circulaire du 24 avril 2008</b>	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2018	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
<b>CEI 61 643-12</b>	Mai 2020	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application.
<b>NF EN 61 643-21</b>	Mars 2014	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.



<b>IEC 61 643-22</b>	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
<b>NF EN IEC 62793</b>	Mai 2019	Détecteur d'orage.

**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide OMEGA 3 de l'INERIS</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>FAQ de l'INERIS</b>	10 Février 2021	Foire aux questions de l'INERIS.

### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

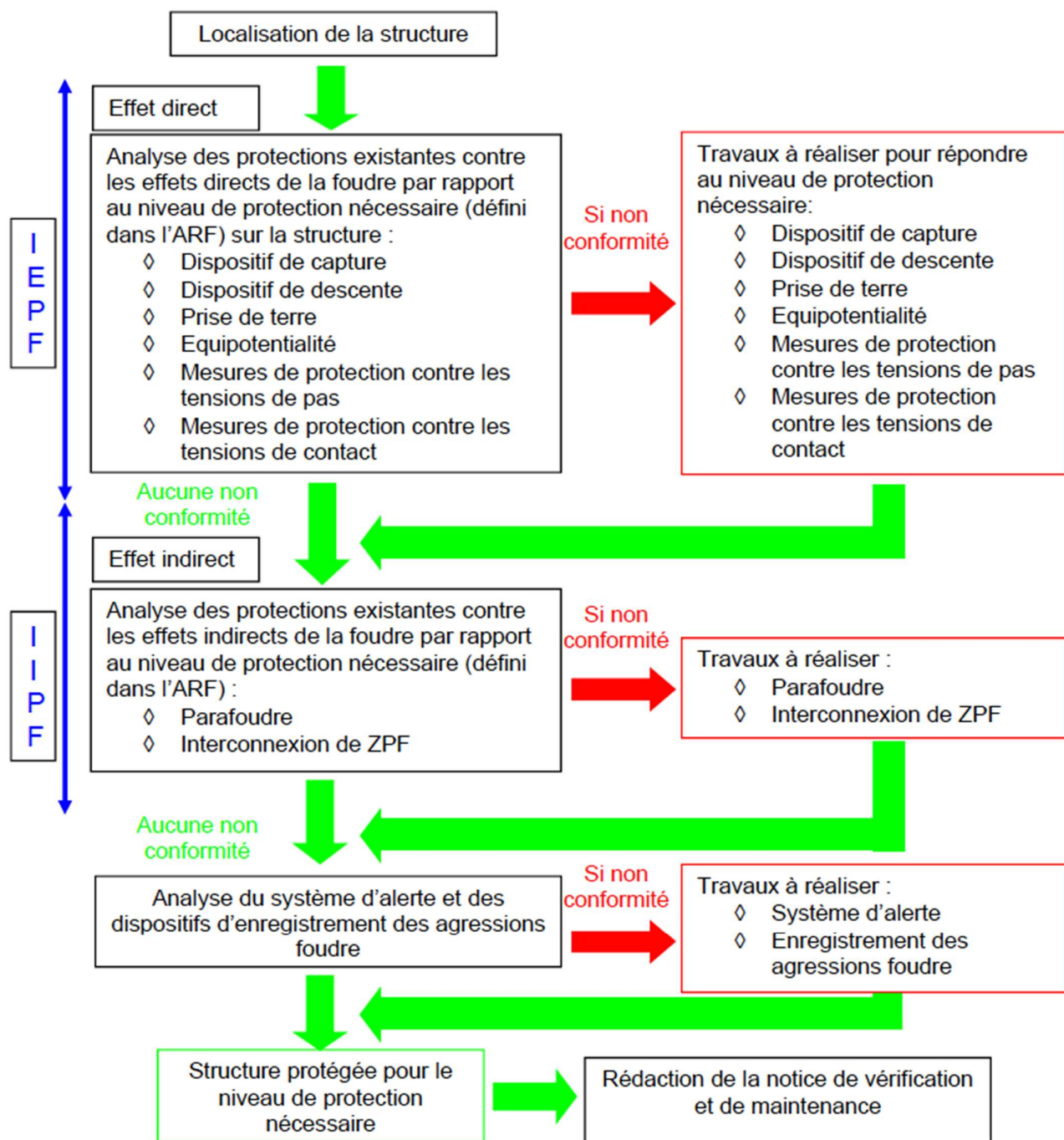
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **GSE**.

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.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF1367	✓
Étude de dangers	-	-	✗
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	MC PHY	04/04/2022	✓
Liste des MMR	MC PHY	-	✓
Plans de masse	MC PHY	15973/DET/GSE/Gen/211/PL/001/01/B	✓
Vue en plan usine	MC PHY	15973/DET/GSE/Usine/211/PL/001/04/B	✓
Plans de coupe	MC PHY	15973/DET/GSE/GEN/211/PL/001/05/B	✓
Plans de toiture	MC PHY	15973/DET/GSE/GEN/211/PL/001/02/B	✓
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique CFO	MC PHY	15973/GSE/350/SYN/001/01/A	✓
Dossier de Zonage ATEX	-	-	SO

## Chapitre 2 MÉTHOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



## Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°1GF1367 du **02/11/2022**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
ATELIERS/BUREAUX	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
CHAUDRONNERIE	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
ZONE DE TEST FONCTIONNEL	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire. De manière déterministe : Protection de <b>niveau IV (en optimisation)</b>
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Détection gaz ;</li> <li>➤ Onduleurs/informatique.</li> </ul>
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Eau (si métallique).</li> </ul>	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ne pas intervenir en toiture ;</li> <li>➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications.</li> </ul>	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

## **Chapitre 4 INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES**

### **4.1 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d'installation extérieure de protection contre la foudre.

### **4.2 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d'installation intérieure de protection contre la foudre.

## **Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS**

D'après les conclusions de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1367** du **02/11/2022**), **aucune protection contre les effets directs n'est nécessaire.**

## Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (de manière déterministe)

Les niveaux de protection déterminés dans l'analyse du risque foudre sur les bâtiments du site sont :

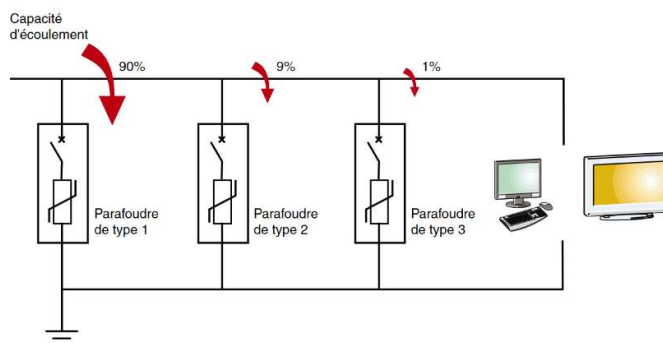
	Niveau
ATELIERS/BUREAUX	IV
CHAUDRONNERIE	IV
ZONE DE TEST FONCTIONNEL	IV

### 6.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



### 6.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

## 6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

### 6.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

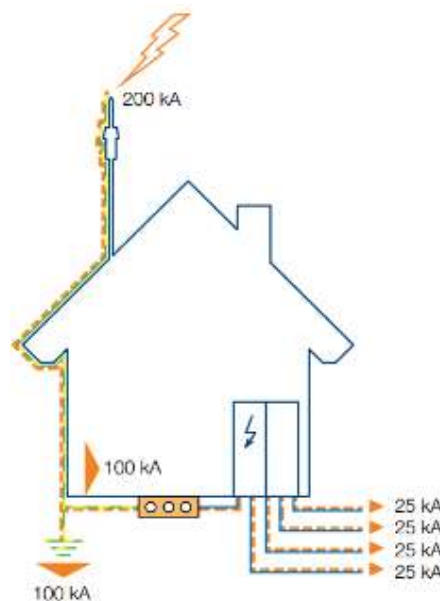
#### 6.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

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 :

Détermination du courant  $I_{imp}$  que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp} \text{ max (kA)}$
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

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

Où  $m$  est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et  $n$  le nombre de pôles du câble électrique concerné.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

- Niveau de protection : IV
- Nombre de lignes m : 5

1 câble HT + 2 Câbles BT + 1 canalisation gaz + 1 canalisation sprinkler

- Nombre de pôles n : 5 (par défaut)

Régime du neutre à définir, 5 pôles (3 phases, 1 neutre, 1PE) par câbles.

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	m	n
IV	A définir	100	5	5

#### Niveau IV

D'où  $I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{5 \times 5} = 2\ kA$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Courant de choc  $I_{imp}$  en onde 10/350  $\mu s \geq 12,5\ kA^*$**

\* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

**Niveau de protection  $U_p \leq 2,5\ kV^*$**

\* Valeur maximale à l'origine d'une installation.



### Caractéristiques des parafoudres type 1/1+2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir** ;
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = A définir** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) : **I<sub>imp</sub> = 12,5 kA** ;
- Niveau de protection : **Up  $\leq$  2,5 kV pour un Type 1** ;

**Up  $\leq$  1,5 kV pour un Type 1+2 ;**

- Forme onde du courant : **10/350  $\mu$ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

### Liste des parafoudres de type 1/1+2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 1/1+2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir – type 1 I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up $\leq$ 2,5 kV	2 TGBT du site

### 6.3.1.2 PARAFOUDRE TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

#### Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

#### Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau céramique local) = 8
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.  
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
<b>Quelques structures à proximité ou inconnue</b>	<b>0,5</b>
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

#### Application de la formule :

$$F = 8 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

$$\text{Soit : } F = 24,8$$

**Le paramètre F est donc égal à 24,8 pour ce site.**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de  $I_n$  en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	$I_n$ (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum ( $I_n$ ) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de **5 kA** au minimum.

### Choix du niveau de protection ( $U_p$ ) :

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

**Niveau de protection  $U_p \leq 1,5$  kV (sous  $I_n = 5$  kA)**

\* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

### Caractéristiques des parafoudres type 2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **A définir ;**
- Tension maximale en régime permanent :  **$U_c = A$  définir ;**
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_n \geq 5$  kA ;**
- Niveau de protection :  **$U_p = 1,5$  kV ;**
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_{max} \geq 10$  kA ;**
- Forme onde du courant : **8/20  $\mu$ s ;**
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**NOTA :** L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

PARAFODRES TYPE 2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir - Mono 230V In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	Centrale incendie
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Sprinkler
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Onduleurs/Informatique
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD bureaux
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Chaufferie (centrale gaz)
Régime de neutre à définir In 5kA – I <sub>max</sub> 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Local de charge

**NOTA** : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

### 6.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose  $U = Zi$  et, en cas de coup de foudre,  $i$  est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

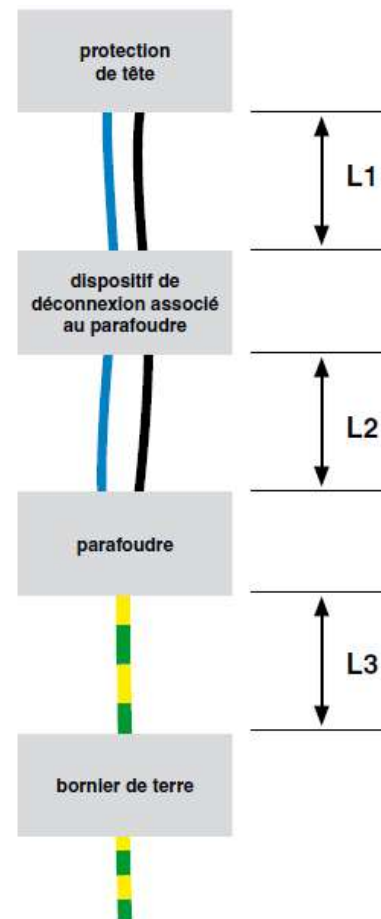
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

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 règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

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



### 6.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). 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 et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

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 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.

## 6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

PARAFODRES TÉLÉPHONIQUES	
Caractéristiques	Localisation
<i>A déterminer</i>	Répartiteur téléphonique

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphoniques devra être installée.

Le parafoudre sera choisi en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra transmettre 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.

## Chapitre 7 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

### 7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- 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.

**Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descente.**

### 7.2 DÉTECTION D'ORAGE

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 METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

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 mise en place de procédure spécifique de prévention à l'approche d'un orage est nécessaire afin d'informer le personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect, c'est-à-dire :**

- **Ne pas intervenir en toiture ;**
- **Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications.**

### 7.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.



## Chapitre 8 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

**Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :**



**« Installation de paratonnerres et parafofoudres ».**

**L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.**

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué 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 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

## Chapitre 9 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 9.1 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 et existence des liaisons équipotentiellles ;
- 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 des câbles...).

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.

### 9.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent selon la périodicité ci-dessous :

Niveau de protection	Vérification visuelle (année)	Vérification complète (année)	Vérification 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 vérification complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer une vérification complète 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.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

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

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

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

### 9.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

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 le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

### 9.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

## Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER (en optimisation)



Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
PROJET MC PHY	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aucune protection nécessaire.</li> </ul>	<p><b><u>Parafoudres type 1</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 TGBT du site.</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres type 2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie ;</li> <li>➤ Sprinkler ;</li> <li>➤ Onduleurs/Informatique ;</li> <li>➤ Bureaux ;</li> <li>➤ Chaufferie ;</li> <li>➤ Local de charge.</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres Lignes Telecom</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A déterminer.</li> </ul> <p><b><u>Canalisations entrantes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gaz ;</li> <li>➤ Sprinkler.</li> </ul>



# NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

## GSE – PROJET MC PHY FONTAINE (90)

<b><u>Adresse du site :</u></b>	
<p align="center"><b>MC PHY</b> Avenue de la Grande Piste 90150 FONTAINE</p>	
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>	Etude sur plans
<b><u>Rédigé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 03/11/2022</b>	Zakari YAHIAOUI Chargé d'études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:z.yahiaoui@1g-group.com">z.yahiaoui@1g-group.com</a> 
<b><u>Validé par :</u></b> <b><u>Date :</u> 09/10/2022</b>	Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 <a href="mailto:b.chaillet@1g-group.com">b.chaillet@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
10/11/2022	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOUORE**.

## **Chapitre 1      ORDRE DES VÉRIFICATIONS**

### **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 et NF C 17102 ;
- 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.

### Remarques :

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 rocaillieux, 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.

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.



## Chapitre 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
<p>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.</p> <p>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.</p>			

**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 ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 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 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 ;
- Reprise des fixations 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.

## Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

### 3.1 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

#### 3.1.1 Caractéristiques des parafoudres à vérifier


PARAFOUDRES TYPE 1/1+2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir – type 1 Iimp 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV	2 TGBT du site

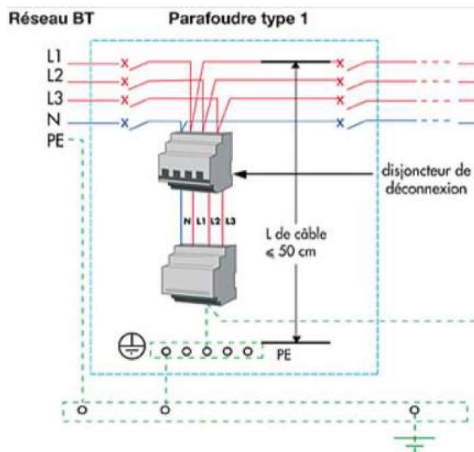
PARAFOUDRES TYPE 2	
Caractéristiques	Localisation
Régime de neutre à définir - Mono 230V In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	Centrale incendie
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Sprinkler
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Onduleurs/Informatique
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD bureaux
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Chaufferie (centrale gaz)
Régime de neutre à définir In 5kA – Imax 10 kA Up ≤ 1,5 kV	TD Local de charge

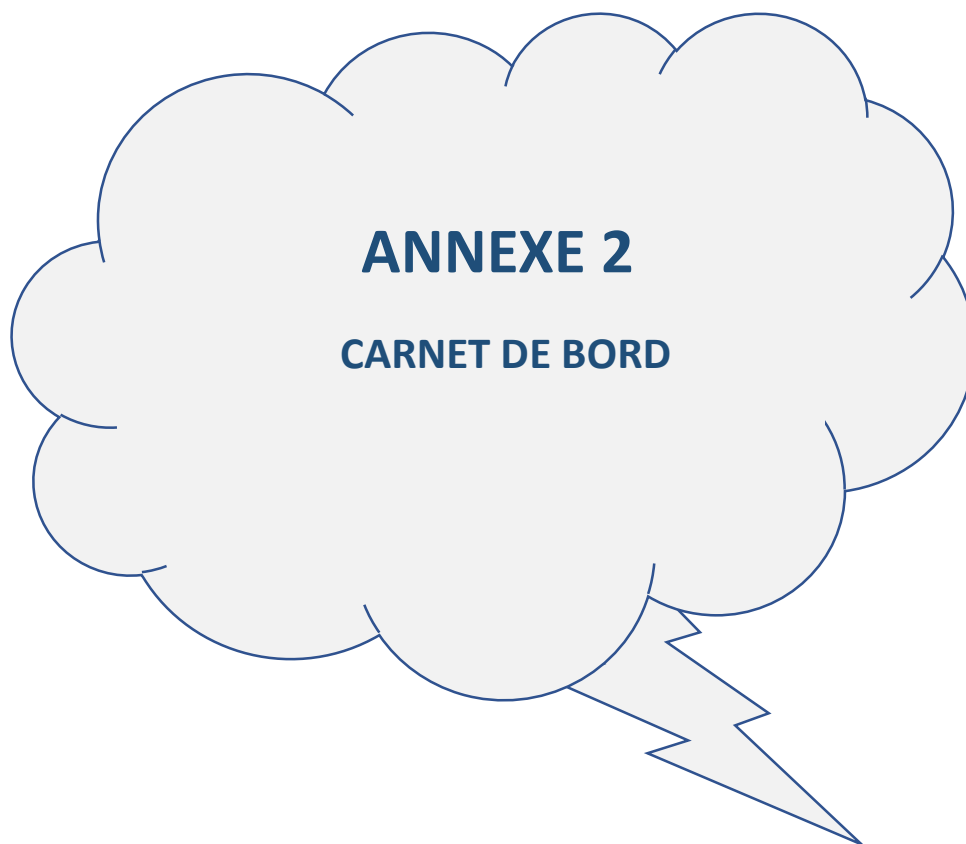
PARAFOUDRES TÉLÉPHONIQUES	
Caractéristiques	Localisation
<i>A déterminer</i>	Répartiteur téléphonique

## Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

### 4.1 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFOUDRE	
<b>Nom de l'armoire :</b> .....	<b>Photos :</b> .....
<b>EQUIPEMENTS PROTEGES :</b> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>	
<div style="background-color: #d9ead3; text-align: center; padding: 2px; border: 1px solid black;"> <b>CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES</b> </div>	
<b>Régime de Neutre :</b> .....	
<b>Marque :</b> .....	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> <b>Tétra</b>  <input type="checkbox"/> <b>Tri</b>  <input type="checkbox"/> <b>Mono</b> </div> <div> <input type="checkbox"/> <b>Type 1</b>    <input type="checkbox"/> <b>Type 3</b>  <input type="checkbox"/> <b>Type 2</b> </div> </div>	
<b>Up :</b> .....kV <b>Uc :</b> .....V	
<b>Pour type 1 :</b> <i>I<sub>imp</sub></i> : .....kA  <b>Pour type 2 ou 3 :</b> <i>I<sub>n</sub></i> : .....kA <i>I<sub>max</sub></i> : .....kA	
<div style="text-align: right;">  </div>	
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>INSPECTION VISUELLE :</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>➤ Règle des 50 cm respectée</p> <p>➤ Section des câbles respectée</p> <p>➤ Signalisation du défaut du parafoudre</p> <p>➤ Présence étiquette</p> <p>➤ Dispositif de coupure associé existant</p> <p>➤ Sélectivité</p> <p>➤ Présence fusible dans PF</p> </div> <div style="width: 40%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....  <input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON .....                         </div> <div> <p>– Calibre Disjoncteur Armoire : .....</p> <p>– Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....</p> </div> </div> </div> </div> </div></div>	
<p><b>RESULTAT DE LA VERIFICATION :</b></p> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-bottom: 5px;"></div>	
<p><b>ACTIONS CORRECTIVES :</b></p> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%; margin-bottom: 5px;"></div>	





## Chapitre 5 CARNET DE BORD

# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

## CARNET DE BORD

**Raison sociale :** MC PHY

**Adresse de l'Établissement :** Avenue de la Grande Piste  
90150 FONTAINE

### 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'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.  
Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

## RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....  
.....  
.....

Commission de sécurité :

.....  
.....  
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....  
.....

**PERSONNES RESPONSABLES DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS**

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION



## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

### 1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
02/11/2022	1GF1367	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
03/11/2022	1GF1368	1G Foudre	Z. YAHIAOUI

### 3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

## HISTORIQUE DES VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR