



Etude réalisée sur plan pour Rhône-Alpes-Paratonnerre

# ***Analyse Risque Foudre***

## ***Etude Technique***

### **STATION H2**

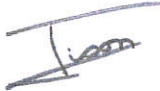

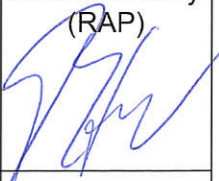


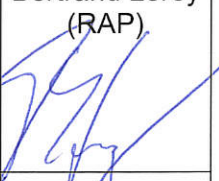
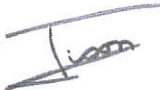

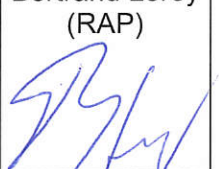
Site des Loges-en-Josas (78)

**Rédacteur : J. TISON**

**Date : 11/04/2019**

<b>TEC FOUORE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 1/64

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures		
			Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	11/10/17	Version initiale	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP) 
B	05/04/2019	Modification du plan de masse	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP) 
C	11/04/2019	Modification suite à la validation client :  Mail du 11/04/2019	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP) 

**TEC Foudre**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 2/45

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....</b>	<b>2</b>
<b>2. TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. GLOSSAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. LE RISQUE Foudre.....</b>	<b>7</b>
<b>5. INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
5.1. BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2. DEROULEMENT DE LA MISSION .....	9
5.2.1. <i>Références réglementaires et normatives</i> .....	9
5.2.2. <i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i> .....	10
5.2.3. <i>Définition de l'Etude Technique</i> .....	11
<b>6. PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>12</b>
6.1. ADRESSE.....	12
6.1. RUBRIQUES ICPE .....	12
6.2. PLAN DE MASSE .....	13
<b>7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F) .....</b>	<b>14</b>
7.1. DENSITE DE FOUDROIEMENT .....	14
7.2. RESISTIVITE DU SOL .....	14
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER.....	15
7.4. IDENTIFICATION DES RISQUES RETENUS DANS NOTRE ETUDE.....	15
7.5. DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES .....	16
7.5.1. <i>Bloc 1 : Station H2</i> .....	16
7.5.2. <i>Equipements Importants Pour la Sécurité</i> .....	17
<b>8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....</b>	<b>18</b>
<b>9. ETUDE TECHNIQUE .....</b>	<b>20</b>
9.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF .....	20
9.1.1. <i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)</i> .....	20
9.1.2. <i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i> .....	21
9.1.2.1. Réseau basse tension .....	21
9.1.2.2. Réseau téléphonique .....	26
9.2. PRECONISATIONS .....	27
9.2.1. <i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i> .....	27
9.2.2. <i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i> .....	27
9.3. EQUIPOTENTIALITE .....	30
9.4. QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX .....	31
<b>10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre .....</b>	<b>32</b>
10.1. VERIFICATION INITIALE .....	32
10.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	32
10.3. VERIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4 .....	33
10.4. RAPPORT DE VERIFICATION .....	34
10.5. MAINTENANCE.....	34
<b>11. LA PROTECTION DES PERSONNES.....</b>	<b>35</b>
11.1. LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES .....	35
11.2. LES MESURES DE SECURITE .....	35
<b>12. ANNEXES.....</b>	<b>36</b>
12.1. ANNEXE 1 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	37
12.2. ANNEXE 2 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES .....	38
12.3. ANNEXE 4 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE .....	42

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 3/45

## **NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE**

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 4/45

### 3. GLOSSAIRE

#### **Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :**

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

#### **Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :**

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

#### **Méthode déterministe :**

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

#### **Méthode probabiliste :**

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 5/45

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

#### Niveau de protection ( $N_p$ ) :

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

#### Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

#### Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

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

Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

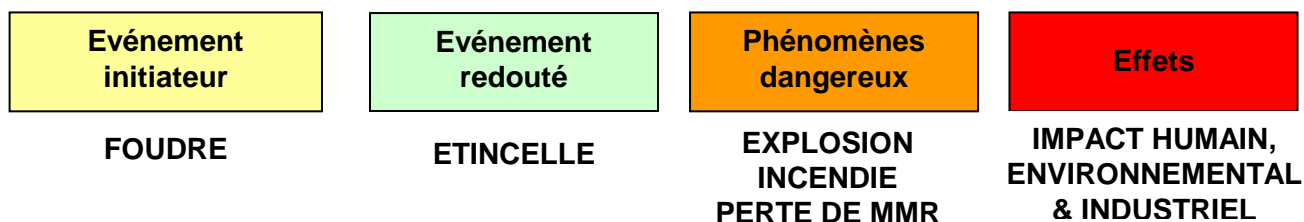
#### Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 6/45

## 4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.



La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 7/45

## 5. INTRODUCTION

### 5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique se basent sur les documents et informations recueillis auprès de Rhône-Alpes Paratonnerre.

Intervenant TECFOUDRE : M. TISON (Qualifoudre Niveau 4)

Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plans d'exécution voirie	Date : 06/06/2017
ATEX module	Date : 25/11/2015
ATEX évent	/
Notice descriptive	Date : 20/02/2017

En l'absence d'informations nécessaires : Etude de dangers, plans exhaustif des réseaux (courants forts et courants faibles, terre, équipotentialité), résistivité du sol, zonage Atex, ..., les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

La révision B dossier se base sur les documents et informations recueillis auprès de Rhône-Alpes Paratonnerre.

Intervenant TECFOUDRE : M. TISON (Qualifoudre Niveau 4)

Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plans d'exécution voirie	Date : 26/06/2017
Plan d'implantation	Date : 05/11/2018

La révision C dossier se base sur les documents et informations recueillis auprès de Rhône-Alpes Paratonnerre.

Intervenant TECFOUDRE : M. TISON (Qualifoudre Niveau 4)

Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan ICPE 35	Date : 22/03/2019

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 8/45



## 5.2. Déroulement de la mission

### 5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

#### ➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

#### ➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

#### ➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443 (août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 9/45

## 5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

### Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 184-46 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

### Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé : ProtecRisk Version Ind 18.01, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 10/45

### 5.2.3. Définition de l'Etude Technique

#### ➤ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

#### ➤ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

#### ➤ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

#### ➤ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 11/45

## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Adresse

STATION H2

Rue de la Croix Blanche

78 350 LES LOGES EN JOSAS

### 6.1. Rubriques ICPE

La quantité d'hydrogène sur site est de 525 kg.

Le site est soumis aux rubriques 4715 et 1416.

**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

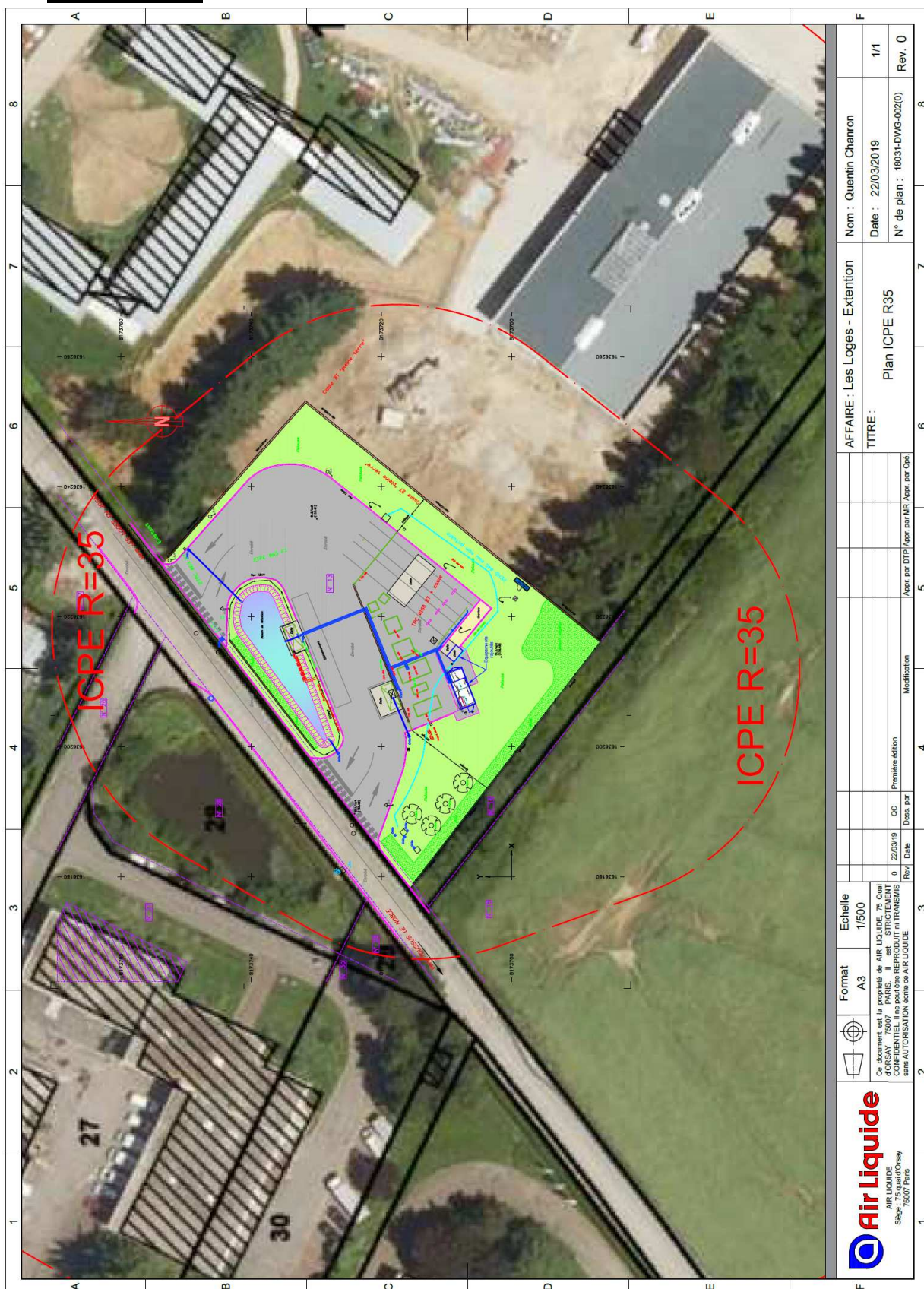
**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 12/45

## 6.2. Plan de masse





## 7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

### 7.1. Densité de foudroiement

La densité de foudroiement est donnée par la fiche d'interprétation F11 de la NF C 17 102.



Densité moyenne de points de contacts / an / km<sup>2</sup> (Nsg)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Les calculs ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1994 à 2013.

<sup>2</sup> Les calculs sur la Corse ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1995 à 2013.

Ces valeurs sont des moyennes et dans certaines régions, les variations sont importantes et peuvent atteindre des disparités non négligeables.

**Densité de foudroiement : Nsg = 1,3**

### 7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500 Ωm.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 14/45

### **7.3. Identification des structures à étudier**

Le site sera étudié en 1 bloc selon la méthode probabiliste. Le découpage est réalisé en fonction de la localisation géographique des unités et de leur activité.

Bloc 1 : Station H2

### **7.4. Identification des risques retenus dans notre étude**

Risque d'incendie et d'explosion : de par l'activité, stockage et distribution d'hydrogène, un risque d'incendie élevé sera retenu dans notre analyse car c'est un produit inflammable.

En fonction des zonages ATEX aucune zone 0 ou 20 n'est présente. Nous ne retiendrons donc pas le risque d'explosion dans nos calculs.

Pollution de l'environnement : en l'absence de produits dangereux pour l'environnement, nous ne retiendrons donc pas ce risque dans notre étude.

Risque de panique des personnes : le nombre maximal de personnes présentes sur site est inférieur à 100 personnes. De plus les unités ne comportent pas d'étage. Nous retiendrons donc un risque de panique faible dans notre étude.

Situation relative : Des arbres d'une hauteur > 15 m sont présents à proximité du site. Le bâtiment sera donc considéré comme entouré d'objets plus hauts dans un environnement suburbain.

Moyens d'extinction incendie : nous retenons un système d'extinction manuel (extincteurs, RIA) pour l'ensemble du site.

Le temps d'intervention des pompiers sur le site ne nous a pas été indiqué.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 15/45

## 7.5. Descriptif des structures étudiées

### 7.5.1. Bloc 1 : Station H2

Description du Bâtiment				
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimension :</u>	Longueur : 35 m Largeur : 35 m Hauteur : 4 m Hmax : 6,8 (évent)			
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non-disponible			

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Arrivée BT (400 V tri+neutre)	SDSL	
HT/BT/CFA	BT	CFA	
Nom et dimensions du bâtiment connecté	EDF	FT	
Longueur de la Connexion	100 m (estimation)	100 m (estimation)	
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Azote	Hydrogène 200 bar	Hydrogène 1000 bar
Aérien/Souterrain	Aérien	Aérien/Souterrain	Souterrain

Canalisations	4	5	6
Nom	Hydrogène 500 bar		
Aérien/Souterrain	Aérien/Souterrain		

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 16/45



### 7.5.2. Equipements Importants Pour la Sécurité

Le système de pilotage de l'installation (armoire commande notamment) sera retenu comme EIPS.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 17/45

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

### STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Bloc 1 : Station H2*	Structure ne nécessitant pas de protection	Protection de niveau IV sur les lignes externes

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 1)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 2)

### EQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection par parafoudres adaptés :

- Le système de pilotage de l'installation (armoire commande notamment) sera retenu comme EIPS.

### EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général :

- Mâts d'éclairage,
- Canalisations métalliques :
  - réseau azote 10 bar entre cadres azote et conteneur ZNA, en aérien, à 60 cm du sol, le long du mur
  - réseau hydrogène 200 bar, entre potelets des camions et conteneur ZA, en aérien entre les potelets des camions et le buffer H2, puis en caniveau jusqu'à la ZA
  - réseau hydrogène 1000 bar entre ZA et borne de distribution voitures, en caniveau
  - réseau hydrogène 500 bar entre buffer H2, et borne de distribution bus en caniveau
  - évents hydrogène entre borne de distribution voitures vers évent et entre borne de distribution bus vers évent, en caniveau, jusqu'à l'évent qui monte verticalement à 6,8 m de haut (point haut de l'installation)
- Conteneurs,
- Buffer,
- Châssis hydrogène,
- Groupe froid (chiller),
- Compresseurs,

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 18/45

- Local technique,
- 2 bornes de distribution,
- Abris et auvent,
- Cadres azote,
- Remorque de livraison.

### **PREVENTION**

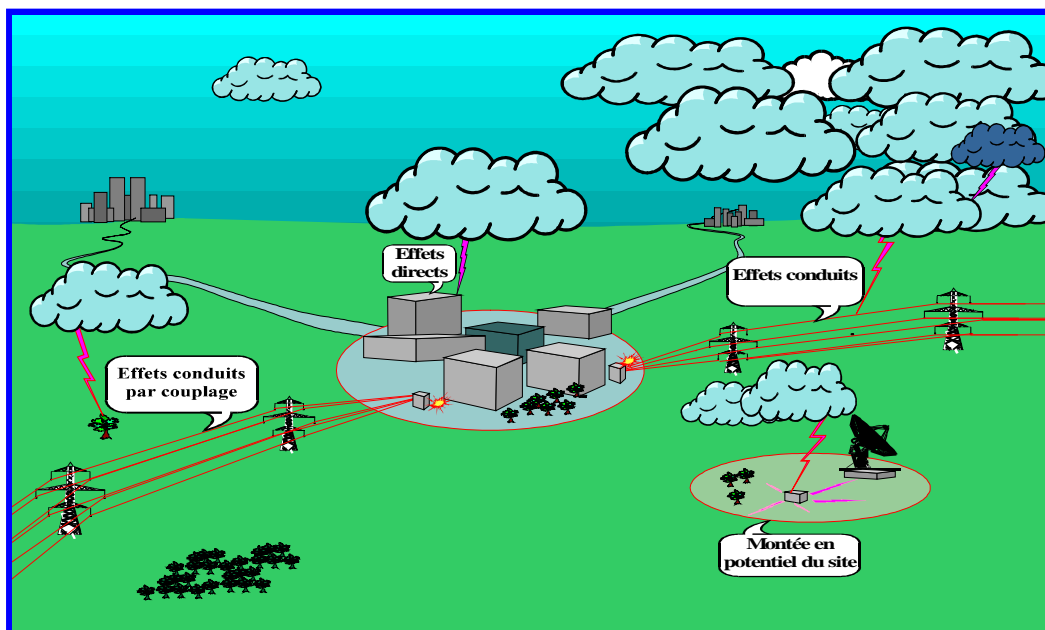
Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation. Il faudra notamment en cas d'orage interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments,
- Les interventions sur le réseau électrique,
- Les livraisons hydrogène.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 19/45

## 9. ETUDE TECHNIQUE

### 9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



#### 9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de séparation indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 20/45

## 9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

### 9.1.2.1. Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation. Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.

L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100 :

#### 5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroïement ( $N_g$ ) Niveau kéraunique ( $N_k$ )	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire <sup>(2)</sup>	Obligatoire <sup>(2)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne <sup>(3)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Obligatoire <sup>(5)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes <sup>(1)</sup>	Selon analyse du risque	Obligatoire
<p><sup>(1)</sup> c'est le cas par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;</li><li>- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.</li></ul> <p><sup>(2)</sup> Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 (<math>I_n \geq 5</math> kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).</p> <p><sup>(3)</sup> Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.</p> <p><sup>(4)</sup> L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.</p> <p><sup>(5)</sup> Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.</p>		

**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 21/45

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

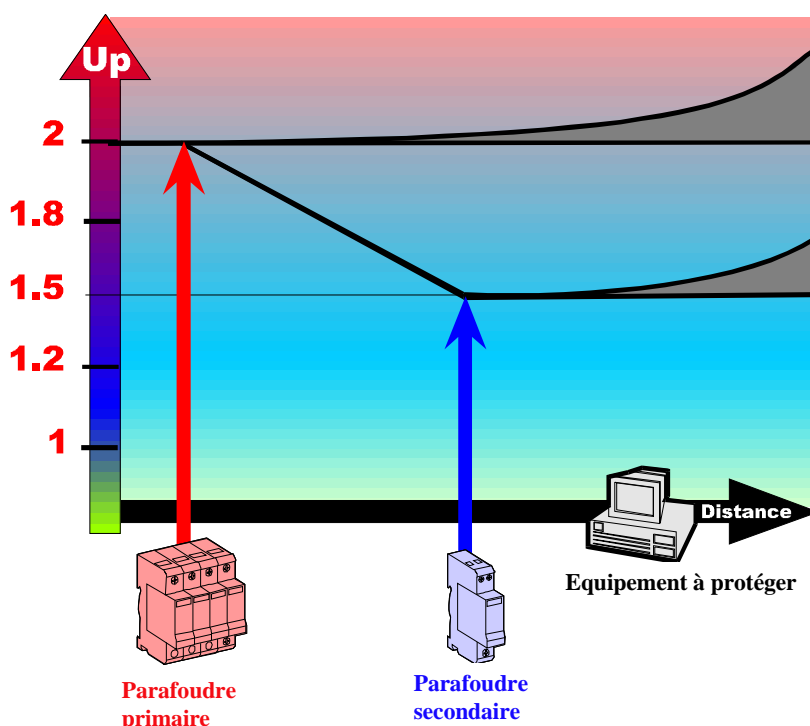
Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

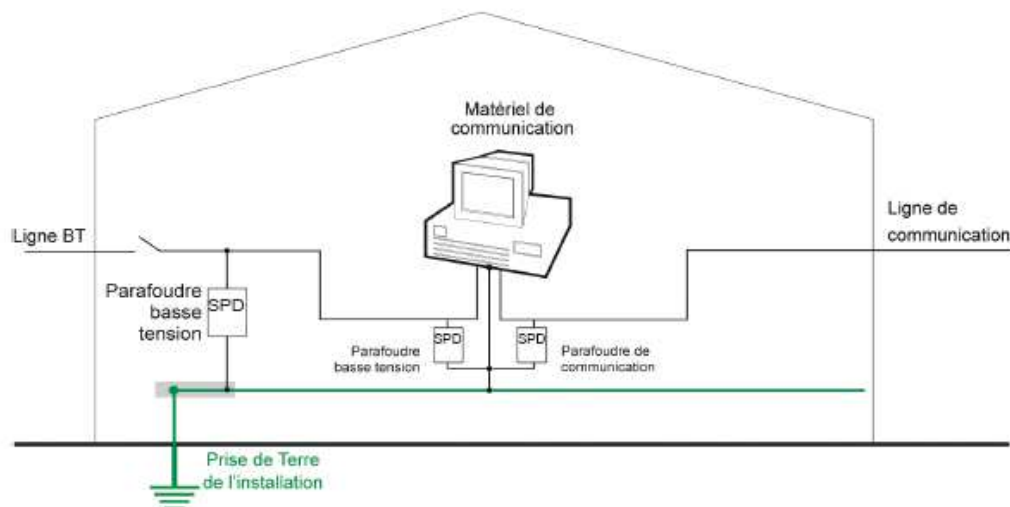
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres :



<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 22/45

La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. La protection de Type 3 (protection fine) est raccordée en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

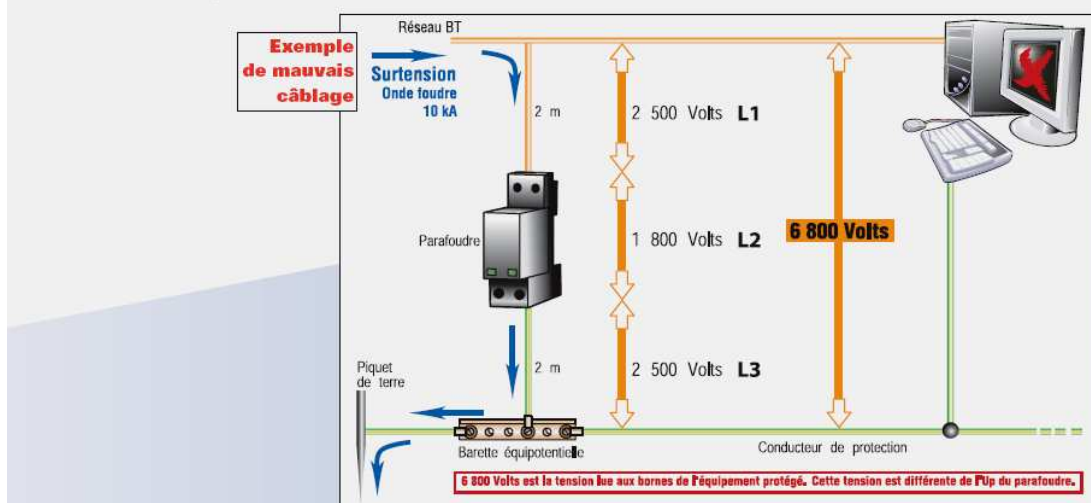
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

### La Règle des 50 cm

La longueur cumulée  $L1 + L2 + L3$  doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

#### En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.



**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

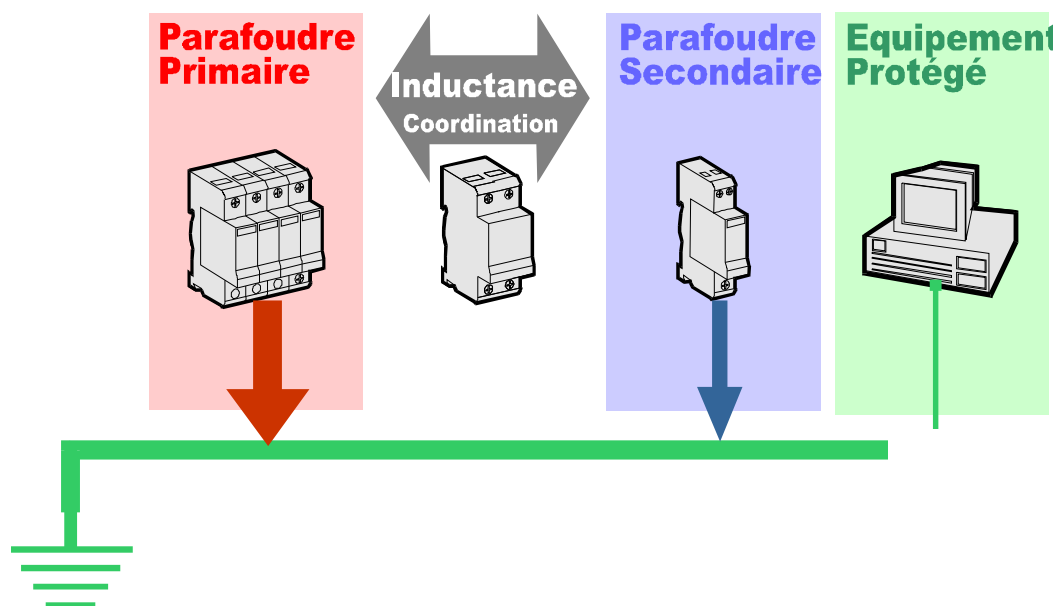
**11.04.2019**

Version C

Page 23/45

Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

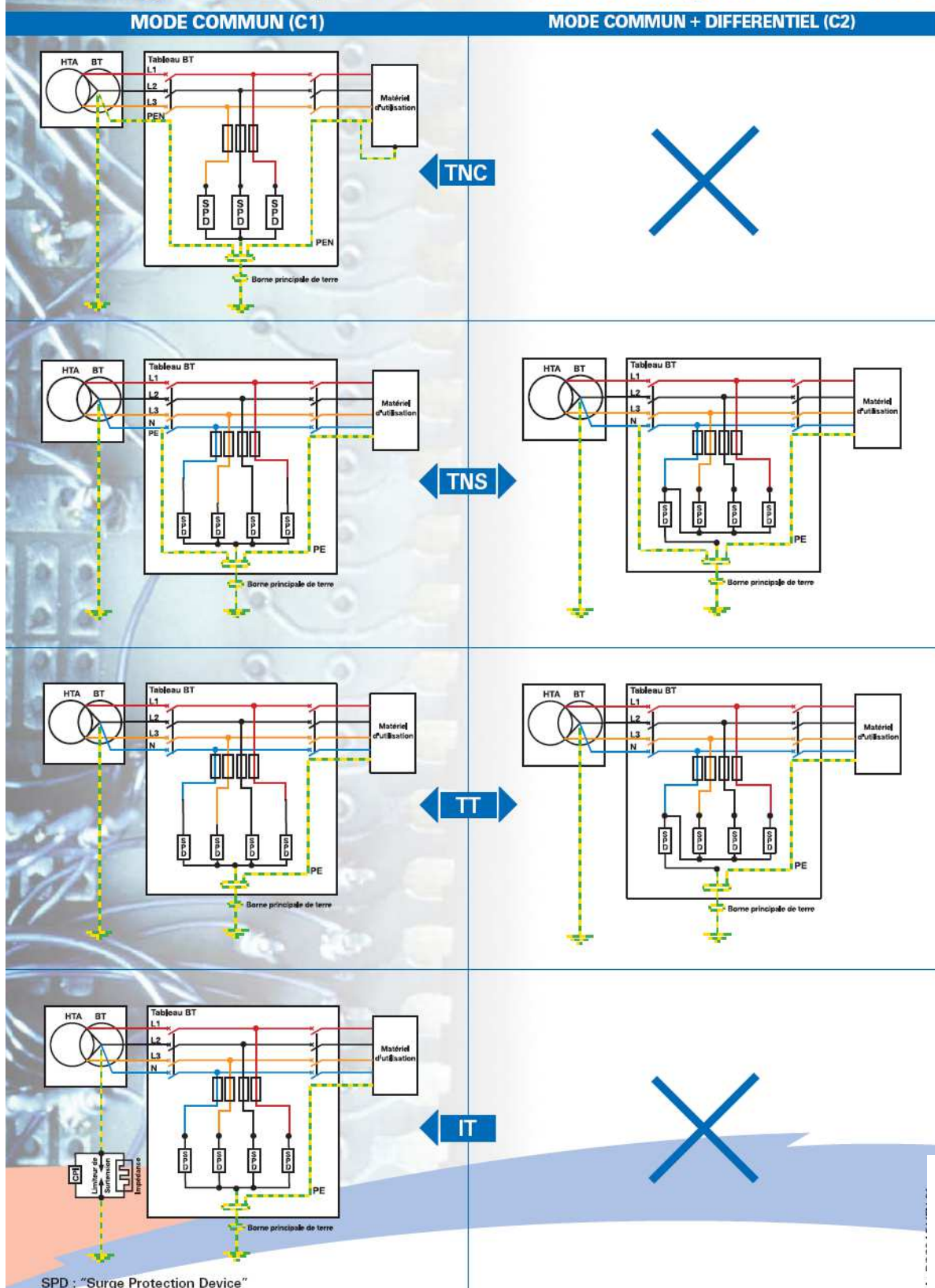
**11.04.2019**

Version C

Page 24/45



# Configurations possibles suivant le régime de neutre



**TEC Foudre**  
26 Valence

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
Les Loges en Josas (78)

**11.04.2019**

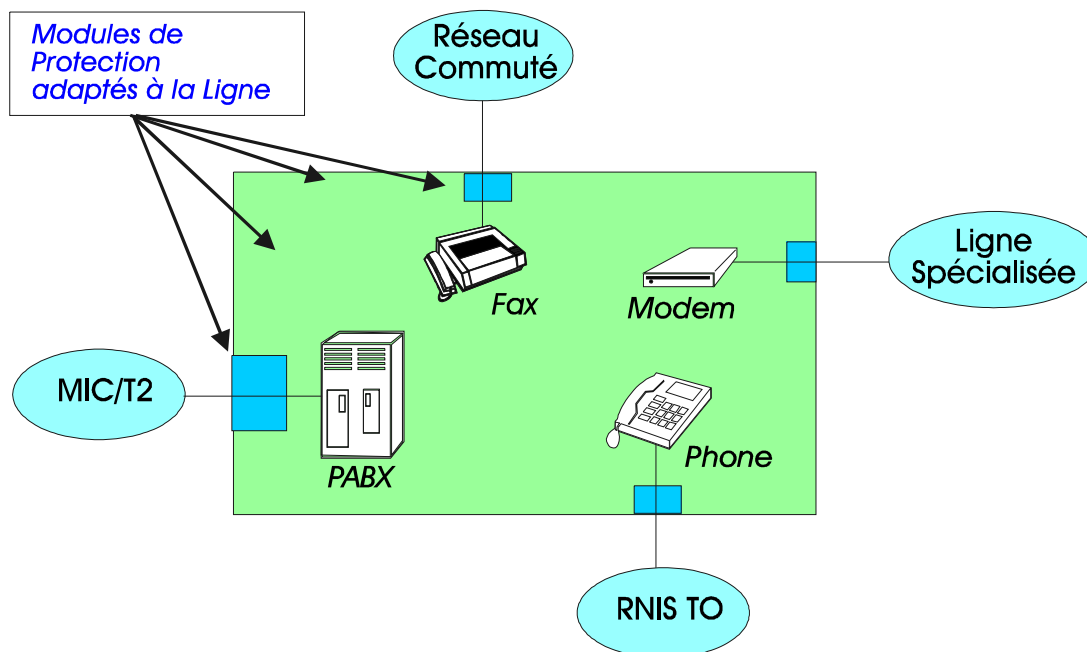
Version C

Page 25/45

### 9.1.2.2. Réseau téléphonique

L'interface OPT doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 26/45

## 9.2. PRECONISATIONS

### 9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

***Selon l'ARF, aucune IEPF n'est nécessaire.***

### 9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

En fonction de l'ARF et afin de protéger les EIPS, des parafoudres de type 1+2 sont nécessaires au TGBT du site.

Ces parafoudres de type I+II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement  $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en régime IT),
- Un courant maximal de décharge ( $I_{imp}$ )  $\geq 12,5 \text{ kA}$  (en onde 10/350  $\mu\text{s}$ ),
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20)  $I_n \geq 5 \text{ kA}$ ,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_{imp}$ )  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm
- Adaptés au régime de neutre
- Courant de court-circuit  $I_{cc}$  parafoudres > courant de court-circuit TGBT.

#### Calcul du $I_{imp}$ :

$N_p = III : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$ . Dans notre cas :  $n_1+n_2 \geq 3$  (selon 7.5.1). D'où  $I_{imp} \geq 16,7 \text{ kA}$  par pôle. L'alimentation étant à minima triphasée :  $I_{imp} \geq 16,7/3$  donc  $I_{imp} \geq 5,6 \text{ kA}$ . La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

N.B. : En cas de régime TT, le câblage en mode C2 est obligatoire.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Inéris du 17/12/13.

La tenue du Dispositif de Protection contre les Surintensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).  
Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

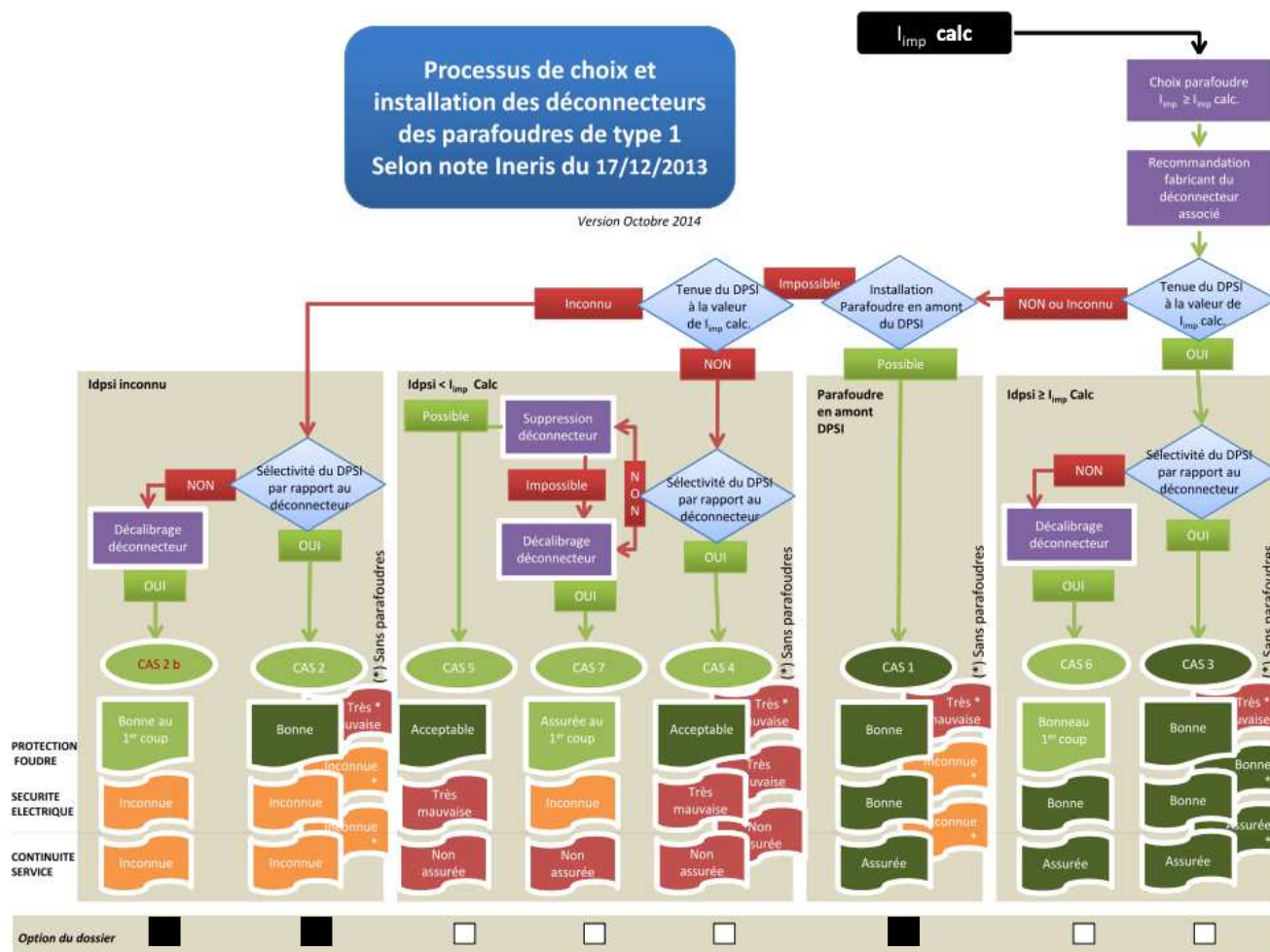
Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 27/45

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.



L'installation de parafoudres pour la protection de la **ligne SDSL** est également nécessaire :

Ces parafoudres respecteront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement **Uc = 170 V**
- Un courant maximal de décharge (**I<sub>imp</sub>**) **≥ 5 kA** (en onde 10/350 μs)
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) **In ≥ 5 kA**
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I<sub>imp</sub>) **Up ≤ 220 V**

**TEC Foudre**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 28/45



A noter :

Selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles à respecter sont les suivantes :

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

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

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

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

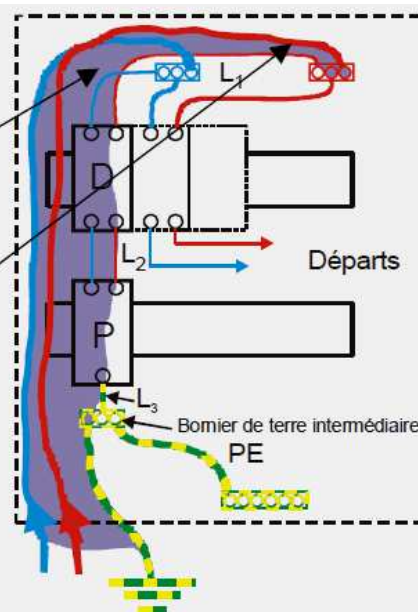


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

**Remarque :**

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 29/45

### 9.3. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications électriques par exemple) pour les équipements suivants :

- Mâts d'éclairage,
- Canalisations métalliques :
  - réseau azote 10 bar entre cadres azote et conteneur ZNA, en aérien, à 60 cm du sol, le long du mur
  - réseau hydrogène 200 bar, entre potelets des camions et conteneur ZA, en aérien entre les potelets des camions et le buffer H2, puis en caniveau jusqu'à la ZA
  - réseau hydrogène 1000 bar entre ZA et borne de distribution voitures, en caniveau
  - réseau hydrogène 500 bar entre buffer H2, et borne de distribution bus en caniveau
  - événements hydrogène entre borne de distribution voitures vers événement et entre borne de distribution bus vers événement, en caniveau, jusqu'à l'événement qui monte verticalement à 6,8 m de haut (point haut de l'installation)
- Conteneurs,
- Buffer,
- Châssis hydrogène,
- Groupe froid (chiller),
- Compresseurs,
- Local technique,
- 2 bornes de distribution,
- Abris et auvent,
- Cadres azote,
- Remorque de livraison.

**Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre**

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

**Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité**

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

**Remarque :**

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 30/45

#### 9.4. Qualification des entreprises travaux

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé



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

Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier,...) sans oublier la formation du personnel.

Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 31/45

## 10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

### 10.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 modifié exige que :

*«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »*

### 10.2. Vérifications périodiques

Il dispose que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

*« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »*

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 32/45



### 10.3. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-4

#### 8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

##### 8.2.1 Procédure d'inspection

###### 8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

###### 8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

###### 8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 33/45

### 8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

### 8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

## 10.4. Rapport de Vérification

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

## 10.5. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

*Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 3)*

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 34/45

## 11. LA PROTECTION DES PERSONNES

### 11.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs d'orage ou de procédure particulière en période orageuse. La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées : relevé régulier (par exemple tous les mois ou après un épisode orageux) des parafoudres.

### 11.2. Les mesures de sécurité

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. Il faudra interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments,



- Les interventions sur le réseau électrique,



- Toutes activités dangereuses (dépotage, remplissage, travaux extérieurs ...) doivent être interrompues.

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

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 35/45

## 12. ANNEXES

Annexe 1 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risques

Annexe 3 => Carnet de Bord Qualifoudre

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 36/45



## 12.2. Annexe 2 : Compte rendu Analyse de Risques



PROTECFOUDRE - Protec Version Pro 18.01 fr (NF EN 62305-2 Nov-2006)

### Client : Station H2 – Les Loges en Josas (78)

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-Station H2 totalité

-----Z01-Station H2 seul

-----L01-L1

-----L02-L2

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF Aucun

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles           Vmax   Parafoudre

L01-Z01-L1                           Ss Ecran &  $1\text{m}^2 < \text{bcls} < 30\text{m}^2$    Uw=1.5kV   Niv IV

L02-Z01-L2                           Ss Ecran &  $1\text{m}^2 < \text{bcls} < 30\text{m}^2$    Uw=1.5kV   Niv IV

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran           Diverses           Incendie

Z01-Station H2                           Aucun écran de protection.   Aucune           Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

STATION H2 ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 38/45

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,30 Dept:Aucun  
 L=35, l=35, H=4, Hmax=6  
 Cdb: 2,50E-001  
 Nbr de personnes: Calcul par défaut  
 Adb: 3,36E+003  
 Amb: 2,33E+005  
 Ndb: 1,09E-003  
 Nmb: 3,01E-001  
 Ks1: 1,00E+000  
 Pb : 1,00E+000  
 NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=100, Ro=500  
 Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
 Ctl: 1,00 - Service uniquement  
 Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m  
 Pas de structure Adjacente.  
 Ada: 0,00E+000  
 Al : 1,97E+003  
 Ai : 5,59E+004  
 Nda: 0,00E+000  
 NI : 6,40E-004  
 Ni : 3,63E-002  
 Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:L2 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=500, Ro=500  
 Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
 Ctl: 1,00 - Service uniquement  
 Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m  
 Pas de structure Adjacente.  
 Ada: 0,00E+000  
 Al : 1,09E+004  
 Ai : 2,80E+005  
 Nda: 0,00E+000  
 NI : 3,55E-003  
 Ni : 1,82E-001  
 Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Station H2 ---

Nb Personnes: Calcul par défaut  
 Type de zone: Industriel et commercial.  
 Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).  
 Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
 Risque Service Public: Aucun  
 Risque Incendie: Elevé  
 Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)  
 Hz : 2,00E+000  
 Ks2: 1,00E+000  
 rf : 1,00E-001

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 39/45

rp : 5,00E-001  
 rt,ra,ru : 1,00E-002  
 hc : 0,00E+000  
 Lt1: 1,00E-004  
 Lf1: 5,00E-002  
 Lo1: 0,00E+000  
 pta: 1,00E+000  
 Pa : 1,00E+000  
 Pb : 1,00E+000  
 - Zone1 Ligne1:L1 ---  
 Ks3: 2,00E-001  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,50E+000  
 spd-Pc: 3,00E-002  
 pms-Pm: 3,00E-002  
 Pu : 3,00E-002  
 Pv : 3,00E-002  
 Pw : 3,00E-002  
 Pz : 3,00E-002  
 - Zone1 Ligne2:L2 ---  
 Ks3: 2,00E-001  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,50E+000  
 spd-Pc: 3,00E-002  
 pms-Pm: 3,00E-002  
 Pu : 3,00E-002  
 Pv : 3,00E-002  
 Pw : 3,00E-002  
 Pz : 3,00E-002  
 - Cumul Pc et Pm pour Zone1:Station H2 ---  
 Pc : 5,91E-002  
 Pm : 5,91E-002  
 Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Station H2 ---  
 - Zone:Station H2 ---  
 R1a : 0,00E+000  
 R1b : 5,46E-006  
 R1c : 0,00E+000  
 R1m : 0,00E+000  
 - Ligne1:L1 ---  
 R1u : 1,92E-011  
 R1v : 9,59E-008  
 R1w : 0,00E+000  
 R1z : 0,00E+000  
 - Ligne2:L2 ---  
 R1u : 1,06E-010  
 R1v : 5,32E-007

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 40/45



R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:

-Sur structure et sa proximité:

R1a : 0,00E+000

R1b : 5,46E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 1,26E-010

R1v : 6,28E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

Sur Totalité:

R1tot: 6,08E-006

-- Fin --

**TEC FOUDRE**

**26 Valence**

Protection contre la foudre

Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 41/45

### 12.3. Annexe 4 : Carnet de Bord Qualifoudre

## INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

### CARNET DE BORD

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

\_\_\_\_\_

Désignation de l'Établissement : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Adresse de l'Établissement : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Adresse du Siège Social : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est 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.

**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Analyse Risque Foudre  
Etude Technique

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 42/45

## Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) : .....

.....

N° de classification INSEE : .....

.....

Classement de l'Etablissement { 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 { .....  
.....

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

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 43/45

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

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

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

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

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

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 44/45

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

### III - INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

### IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Analyse Risque Foudre Etude Technique  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 45/45



# ***Notice de vérification et de maintenance***

## **STATION H2**

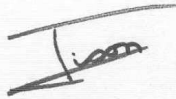





Site des Loges-en-Josas (78)

**Rédacteur : J. TISON**

**Date : 11/04/2019**

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 1/18

# 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures		
			Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	11/10/17	Version initiale	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP)
B	05/04/2019	Modification du plan de masse	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP)
C	11/04/2019	Modification suite à la validation client :  Mail du 11/04/2019	JT 	TK 	Bertrand Leroy (RAP)

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 2/14



## **2. SOMMAIRE**

<b>1. <u>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS</u></b>	<b>2</b>
<b>2. <u>SOMMAIRE</u></b>	<b>3</b>
<b>3. <u>INTRODUCTION</u></b>	<b>4</b>
<b>3.1. <u>Base documentaire</u></b>	<b>4</b>
<b>3.2. <u>Déroulement de la mission</u></b>	<b>5</b>
3.2.1. Références réglementaires et normatives	<b>5</b>
3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance	<b>6</b>
<b>4. <u>LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre</u></b>	<b>7</b>
<b>4.1. <u>Les IIPF</u></b>	<b>7</b>
4.1.1. Parafoudres	<b>7</b>
4.1.2. Liaisons équipotentielles	<b>8</b>
<b>4.2. <u>Prévention</u></b>	<b>9</b>
<b>5. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u></b>	<b>10</b>
<b>5.1. <u>Vérification initiale</u></b>	<b>10</b>
<b>5.2. <u>Vérifications périodiques</u></b>	<b>10</b>
<b>5.3. <u>Vérification selon la NF EN 62 305-4</u></b>	<b>11</b>
<b>5.4. <u>Rapport de vérification et maintenance</u></b>	<b>11</b>
<b>5.5. <u>Fiche de contrôle parafoudres</u></b>	<b>13</b>
<b>5.6. <u>Fiche de contrôle équipotentialité</u></b>	<b>14</b>

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 3/14

### 3. INTRODUCTION

#### 3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se base sur les documents et informations recueillis auprès Rhône-Alpes Paratonnerre.

Intervenant TECFOUDRE : M. TISON (Qualifoudre Niveau 4)

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique TECFOUDRE	Date : 05/04/2019

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 4/14

### 3.2. Déroulement de la mission

#### 3.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

##### ➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

##### ➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

##### ➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 5/14

### 3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance

La notice indique l'ensemble des opérations de vérifications des installations de protection foudre. Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

Elle comprend :

- La liste des protections définies dans l'Etude Technique,
- La localisation des protections,
- Les notices de vérification des différents types de protection.

**Important :** La notice est à mettre à jour à l'issu de la réalisation des travaux.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 6/14

## **4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA FOUDRE**

### **4.1. Les IIPF**

#### 4.1.1. Parafoudres

#### **Parafoudres de type I+II au TGBT du site**

##### ***Caractéristiques :***

- $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en régime IT)
- $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$
- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- 1 dispositif de déconnexion
- Règle de câblage des 50 cm

Ces parafoudres permettent la protection du système de pilotage de l'unité (EIPS).

#### **Parafoudres ligne téléphonique :**

##### ***Caractéristiques :***

- $U_c = 170 \text{ V}$
- $I_{imp} \geq 5 \text{ kA}$
- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 220 \text{ V}$

##### **Remarque :**

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 7/14

#### 4.1.2. Liaisons équipotentielles

- Mâts d'éclairage,
- Canalisations métalliques :
  - réseau azote 10 bar entre cadres azote et conteneur ZNA, en aérien, à 60 cm du sol, le long du mur
  - réseau hydrogène 200 bar, entre potelets des camions et conteneur ZA, en aérien entre les potelets des camions et le buffer H2, puis en caniveau jusqu'à la ZA
  - réseau hydrogène 1000 bar entre ZA et borne de distribution voitures, en caniveau
  - réseau hydrogène 500 bar entre buffer H2, et borne de distribution bus en caniveau
  - évènements hydrogène entre borne de distribution voitures vers évènement et entre borne de distribution bus vers évènement, en caniveau, jusqu'à l'évènement qui monte verticalement à 6,8 m de haut (point haut de l'installation)
- Conteneurs,
- Buffer,
- Châssis hydrogène,
- Groupe froid (chiller),
- Compresseurs,
- Local technique,
- 2 bornes de distribution,
- Abris et auvent,
- Cadres azote,
- Remorque de livraison.

**Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre**

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

**Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité**

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

**Remarque :**

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 8/14

#### 4.3. Prévention

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
  - Pas d'accès toiture,
  - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs),
  - Pas de livraison hydrogène.

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

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 9/14



## 5. VERIFICATION DES PROTECTIONS FOUDRE

### 5.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

*« L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »*

### 5.2. Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

*« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »*

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 10/14

### 5.3. Vérification selon la NF EN 62 305-4

#### 8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

##### 8.2.1 Procédure d'inspection

###### 8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

###### 8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

###### 8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

<b>TEC Foudre</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 11/14

### 8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

### 8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

## 5.4. Rapport de vérification et maintenance

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

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

<b>TEC FOUDRE</b> <b>26 Valence</b> Protection contre la foudre Tel : 04 75 44 64 70	Notice de Vérification et Maintenance  <b>Station H2</b> <b>Les Loges en Josas (78)</b>	<b>11.04.2019</b>	
		Version C	Page 12/14

## 5.5. Fiche de contrôle parafoudres



### FICHE DE CONTROLE PARAFOUDRES

Fiche n° .....

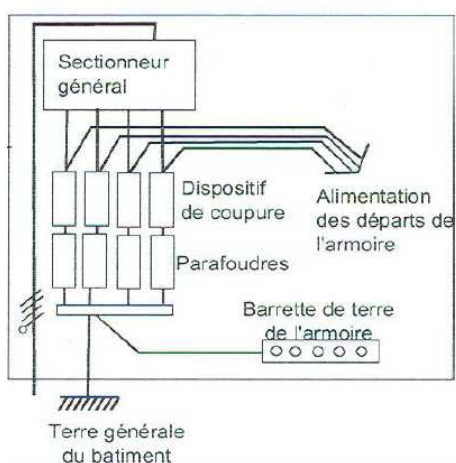
Vérification effectuée le : ...../...../.....

Par M.....

#### EQUIPEMENTS PROTEGES :

#### IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :

#### SCHEMA ELECTRIQUE :



#### CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre : .....

Marque : .....

Type 1 ☐

Type 2 ou 3 ☐

Up : .....kV

Uc : .....V

Pour type 1 :

Iimp : ..... kA

Pour type 2 ou 3 :

In : .....kA

Imax : .....kA

#### INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cms respectée
- Section des câbles respectée
- Signalisation de défaut du parafoudre
- Dispositif de coupure associé existant

☐ OUI  
☐ OUI  
☐ OUI  
☐ OUI

☐ NON  
☐ NON  
☐ NON  
☐ NON

#### RESULTAT DE LA VERIFICATION

- Installation parafoudres sans défaut

☐ OUI

☐ NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

#### ACTIONS CORRECTIVES

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature : .....

**TEC FOU DRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Notice de Vérification et  
Maintenance

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 13/14

## 5.6. Fiche de contrôle équipotentialité



### FICHE DE CONTROLE LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Fiche n°.....

Vérification effectuée le : ...../...../..... Par M.....

LOCALISATION :

EQUIPEMENT EN EQUIPOTENTIALITE :

COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CONDUCTEUR DEDIE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONDUCTEUR NATUREL	Nature		
	Section		
	Corrosion		
BORNE D'EQUIPOTENTIALITE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONNEXION (NF EN 62 561-1)	Nature		
	Fixation		
	Corrosion		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Dépose ou ajout de canalisations ou structures		

Fait à : .....le...../...../.....

Signature :

**TEC FOUDRE**  
**26 Valence**

Protection contre la foudre  
Tel : 04 75 44 64 70

Notice de Vérification et  
Maintenance

**Station H2**  
**Les Loges en Josas (78)**

**11.04.2019**

Version C

Page 14/14