

*Analyse Risque Foudre*

*Etude Technique*

**Station d'épuration**



**Nimes (30)**

**Rédacteur : Y. VAUR**

**Date : 21/12/2019**

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : [bcm@bcmfoudre.fr](mailto:bcm@bcmfoudre.fr)



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes – Strasbourg

[www.bcmfoudre.fr](http://www.bcmfoudre.fr)

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	21/12/19	Version initiale	YV 	TK 

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1.</b>	<b>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>LE RISQUE Foudre</b> .....	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>8</b>
5.1.	BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2.	DEROULEMENT DE LA MISSION .....	10
5.2.1.	<i>Références réglementaires et normatives</i> .....	10
5.2.2.	<i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i> .....	11
5.2.3.	<i>Définition de l'Etude Technique</i> .....	12
<b>6.</b>	<b>PRESENTATION DU SITE</b> .....	<b>13</b>
6.1.	CARACTERISTIQUES DU SITE .....	13
6.1.1.	<i>Adresse</i> .....	13
6.1.2.	<i>Activité</i> : .....	13
6.1.3.	<i>Vue aérienne</i> .....	14
6.2.	RUBRIQUES ICPE .....	15
<b>7.</b>	<b>ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)</b> .....	<b>17</b>
7.1.	DENSITE DE FoudreOEMENT .....	17
7.2.	RESISTIVITE DU SOL .....	17
7.3.	IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER .....	18
7.4.	EQUIPEMENTS OU FONCTIONS A PROTEGER .....	22
7.4.1.	<i>Risque d'incendie</i> .....	22
7.4.2.	<i>Risque environnemental</i> .....	22
7.4.3.	<i>Risque d'explosion</i> .....	22
7.4.4.	<i>Présence humaine</i> .....	22
7.4.5.	<i>Situation relative des bâtiments</i> .....	22
7.5.	DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES .....	23
7.5.1.	<i>Bloc 1 : Bâtiment de réception des déchets verts</i> .....	23
7.5.2.	<i>Bloc 2 : Bâtiment Bureaux</i> .....	24
7.5.3.	<i>Bloc 3 : bâtiment de fermentation</i> .....	25
7.5.4.	<i>Bloc 4 : bâtiment prétraitement/bureaux</i> .....	26
7.5.5.	<i>Bloc 5 : bâtiment technique</i> .....	27
7.5.6.	<i>Bloc 6 : gazomètre</i> .....	28
7.5.7.	<i>Bloc 7 : épuration biogaz</i> .....	29
7.5.8.	<i>Bloc 8 : injection bio méthane</i> .....	30
7.5.9.	<i>Bloc 9 : digesteur</i> .....	31
7.5.10.	<i>Bloc 10 : bâche à boues</i> .....	32
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>33</b>
<b>9.</b>	<b>ETUDE TECHNIQUE</b> .....	<b>36</b>
9.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF .....	36
9.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)</i> .....	36
9.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i> .....	37
9.1.2.1.	<i>Réseau basse tension</i> .....	37
9.1.2.2.	<i>Réseau téléphonique</i> .....	42
9.2.	PRECONISATIONS .....	43
9.2.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i> .....	43
9.2.2.	<i>Vérification des installations existantes</i> .....	46
9.2.2.1.	<i>Installation PFC Bâtiment de réception des déchets verts</i> .....	46
9.2.2.2.	<i>Installation STEU bâtiment prétraitement/bureaux</i> .....	47

9.2.2.3.	Installation STEU dégazeur :.....	48
9.2.2.4.	Installation STEU décanteur lamellaire : .....	49
9.2.2.5.	Conclusions : .....	50
9.2.2.6.	Préconisations : .....	51
9.2.3.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i> .....	57
9.2.3.1.	Liste des parafoudres .....	57
9.3.	EQUIPOTENTIALITE.....	61
9.4.	QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX .....	61
<b>10.</b>	<b>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</b> .....	<b>62</b>
10.1.	VERIFICATION INITIALE.....	62
10.2.	VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	62
10.3.	VERIFICATION SELON LA NF C 17 102.....	63
10.4.	VERIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4 .....	65
10.5.	RAPPORT DE VERIFICATION .....	66
10.6.	MAINTENANCE .....	66
<b>11.</b>	<b>LA PROTECTION DES PERSONNES</b> .....	<b>67</b>
11.1.	LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES .....	67
11.2.	LES MESURES DE SECURITE.....	68
11.3.	TENSION DE CONTACT ET DE PAS .....	69
11.3.1.	<i>Tension de contact</i> .....	69
11.3.2.	<i>Tension de pas</i> .....	69
<b>12.</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>70</b>
12.1.	ANNEXE 1 : PLAN DE MASSE .....	71
12.2.	ANNEXE 2 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVC ET SANS PROTECTION.....	72
12.3.	ANNEXE 3 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES.....	78
<a href="#">12.4.</a>	ANNEXE 4 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE .....	121

### **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.

### 3. GLOSSAIRE

#### **Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :**

Pour être qualifié d'éléments important pour la sécurité (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de sécurité destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur.

#### **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.

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<sub>P</sub>) :**

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) :**

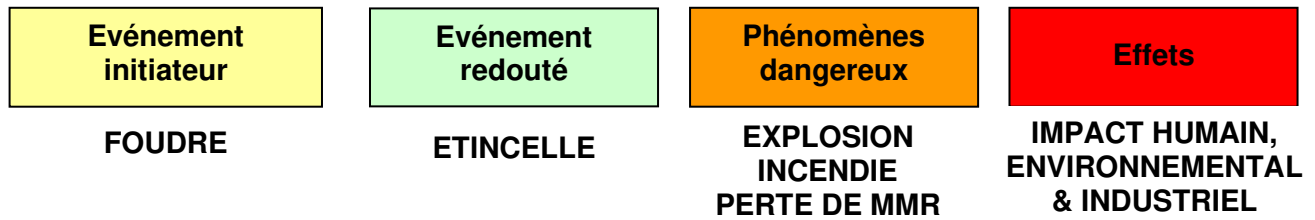
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

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

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

## 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.

## 5. INTRODUCTION

### 5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique se basent sur les documents et informations recueillis lors de notre visite sur site du 25/11/2019.

Intervenant BCM : M. VAUR

Accompagnateurs : Messieurs GIRARD (PFC) et BELLET Alain de la SAUR (STEU)

	<b>DOCUMENT DEMANDE LE</b>	<b>DOCUMENT RECU LE</b>	<b>REFERENCE</b>
<b>PLANS</b>			
Plan de masse sous PDF	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
Plan des murs coupe-feu 2H	Avant visite	/	
Plan des protections foudre : IEPF + IIPF (PF + équipotentialité)	Avant visite	/	
Plan de coupes/façades	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
Plan des réseaux : HT, BT, CFA, canalisations métalliques, terre, équipotentialité	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
Zonage ATEX	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
Liste et caractéristiques des lignes téléphoniques	Avant visite	/	
Moyens d'extinction incendie	Avant visite	/	
Temps d'intervention des pompiers	Avant visite	/	
Vue aérienne récente	Avant visite	25/11/2019	GOOGLE EARTH
<b>ELECTRICITE</b>			
Régime de neutre	Avant visite	25/11/2019	SAUR
Icc des TGBT	Avant visite	/	
Calibre des DPSI	Avant visite	/	
Alimentation des Equipements Importants Pour la Sécurité	Avant visite	/	
<b>ICPE</b>			
Etude des Dangers ou Résumé non technique	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE cas échéant)	Avant visite	25/11/2019	ARTELIA
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Avant visite	/	
Liste + Implantation des Equipements Importants Pour la Sécurité	Avant visite	/	
<b>PROTECTION Foudre</b>			
Etude préalable de Foudre	Avant visite	/	
Analyse du Risque Foudre/Etude Technique	Avant visite	/	
Dossier des Ouvrages Exécutés	Avant visite	/	
Rapport de vérification des installations de protections foudre	Avant visite	/	



	<i>DOCUMENT DEMANDE LE</i>	<i>DOCUMENT RECU LE</i>	<i>REFERENCE</i>
<b>AUTRES</b>			
Occupation	Avant visite	/	
Résistivité du sol	Avant visite	/	
Éléments constructifs	Avant visite	/	

En l'absence d'informations nécessaires, les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

## **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**

<b>Norme</b>	<b>Désignation</b>
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 connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001) NF EN 61 643-21/A2 (juillet 2013)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

- **Réglementation**

<b>Documents</b>	<b>Désignation</b>
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**

<b>Documents</b>	<b>Désignation</b>
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

## 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.

### 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.

## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Caractéristiques du site

#### 6.1.1. Adresse

Impasse des Jasons  
30 900 NIMES

#### 6.1.2. Activité :

#### **Station d'épuration de Nîmes Ouest, pôle de recherches et d'innovations**

Une station de haute technologie adaptée aux exigences environnementales de Nîmes, zone naturelle d'exception :

Cette station collecte toutes les eaux usées nîmoises, grâce à la construction d'un collecteur de six kilomètres qui achemine les effluents initialement traités par l'ancienne station de Nîmes Centre vers la station de Nîmes Ouest. Cette station est équipée notamment du bio réacteur Sessil®, procédé développé sur le pôle de recherches et d'innovations installé in situ.

Source : [http://www.nimes-actu.com/CO\\_SAUR\\_Doss\\_Presse](http://www.nimes-actu.com/CO_SAUR_Doss_Presse)

### 6.1.3. Vue aérienne



Source : *Google Earth*

## 6.2. Rubriques ICPE

Les installations du site sont classées sous les rubriques suivantes :

Rubrique	Désignation	Niveau d'activité du site	Régime
4310	Gaz inflammables catégorie 1 et 2, la quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 10 t (A-2) 2. Supérieure ou égale à 1 t mais inférieure à 10 t. (DC)	Le gazomètre prévu est d'un volume de 1 100 m <sup>3</sup> , auquel s'ajoute le volume du ciel gazeux du digesteur.  Pour mémoire 1 m <sup>3</sup> de biogaz ~ 1,25 kg de gaz inflammable, soit un tonnage supérieur à 1 tonne mais inférieur à 10 tonnes.	DC
2910-B-1	Combustion, lorsque l'installation consomme, seuls ou en mélange, des produits différents du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon et des fiouls lourds, ou de la biomasse, si la puissance thermique maximale est supérieure à 1 MW.	Aucune chaudière n'est prévue sur le site, sachant que la totalité du biogaz doit être valorisé en injection ; le maintien de la température du digesteur sera effectué à l'aide de pompes à chaleur sur l'eau traitée.  La rubrique 2910 (récemment modifiée par arrêté du 20/12/2018) n'est donc pas concernée.  PS : torchère prévue sur le projet uniquement pour brûler un éventuel gaz non conforme pour l'injection vers GRDF.	NC
4734-1	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.	Une cuve enterrée double enveloppe de 15 m <sup>3</sup> de fioul domestique est prévue, soit 12,6 tonnes (non classée) + cuve du groupe électrogène.	NC
2780-2	2780. Installation de compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale, ayant le cas échéant, subi une étape de méthanisation :  2. Compostage de fraction fermentescible de déchets triés à la source ou sur site, de boues de station d'épuration des eaux urbaines, de papeteries, d'industries agroalimentaires, seuls ou en mélange avec des déchets admis dans une installation relevant de la rubrique 2780-1:  a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 75 t/j (A-3) b) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 20 t/j mais inférieure à 75 t/j (E) c) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 2 t/j mais inférieure à 20 t/j (D)	Le projet d'évolution proposé prévoit le traitement des boues des stations d'épuration périphériques de Nîmes métropole, avec une augmentation de la capacité actuelle de traitement de matières brutes : à hauteur de 15 000 t/an (environ 41 t/j en moyenne), dont 6665 t/an de boues externes à terme (environ 18 t/j en moyenne).  La quantité de matières brutes traitées sera supérieure ou égale à 20 t/j mais inférieure à 75 t/j : la plate-forme sera soumise au régime de l'enregistrement, et donc à l'arrêté du 20/04/12, modifié par celui du 21 juin 2018, relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de compostage soumises à enregistrement sous la rubrique n° 2780.	E

Rubrique	Désignation	Niveau d'activité du site	Régime
2781-2	Méthanisation d'autres déchets non dangereux a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j (A-2) b) La quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j (E)	Rubrique sans seuil pour la part de boues extérieures entrantes. Réception de boues déshydratées extérieures des stations d'épurations périphériques. Tonnage global de matières traitées supérieur à 100 t/j. Application de l'arrêté « Méthanisation » du 10 novembre 2009	A
3532	Valorisation ou mélange de valorisation et d'élimination de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE : - Traitement biologique - Prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-incinération - Traitement du laitier et des cendres - Traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants <i>Nota: lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour</i>	Valorisation de boues : > 75 tonnes/j  Rubrique IED – rapport de base, MTD et EQRS prévus	A

Source : 2019 04 19 - Cadrage Réglementaire STEP Nîmes Ouest NM V37



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

### 7.1. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude est fournie par la carte de la 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 moyenne de points de contacts/an/km<sup>2</sup> : Nsg = 3,6**

### 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. En effet la mesure de cette résistivité n'est pas comprise dans notre prestation.

### 7.3. Identification des structures à étudier

L'Analyse de Risque Foudre (ARF) portera sur la future réalisation de co-digestion des boues du site de Station de Traitement des Eaux Usées de Nîmes Ouest (boues primaires et boues biologiques) et des graisses + future réalisation de valorisation du bio méthane produit en vue de sa réinjection dans le réseau GRDF,

La Station de Traitement des Eaux Usées de Nîmes Ouest se compose de deux zones distinctes :

- La Plateforme de Compostage (PFC) au Nord du site.
- La Station de Traitement des Eaux Usées (STEU) au Sud

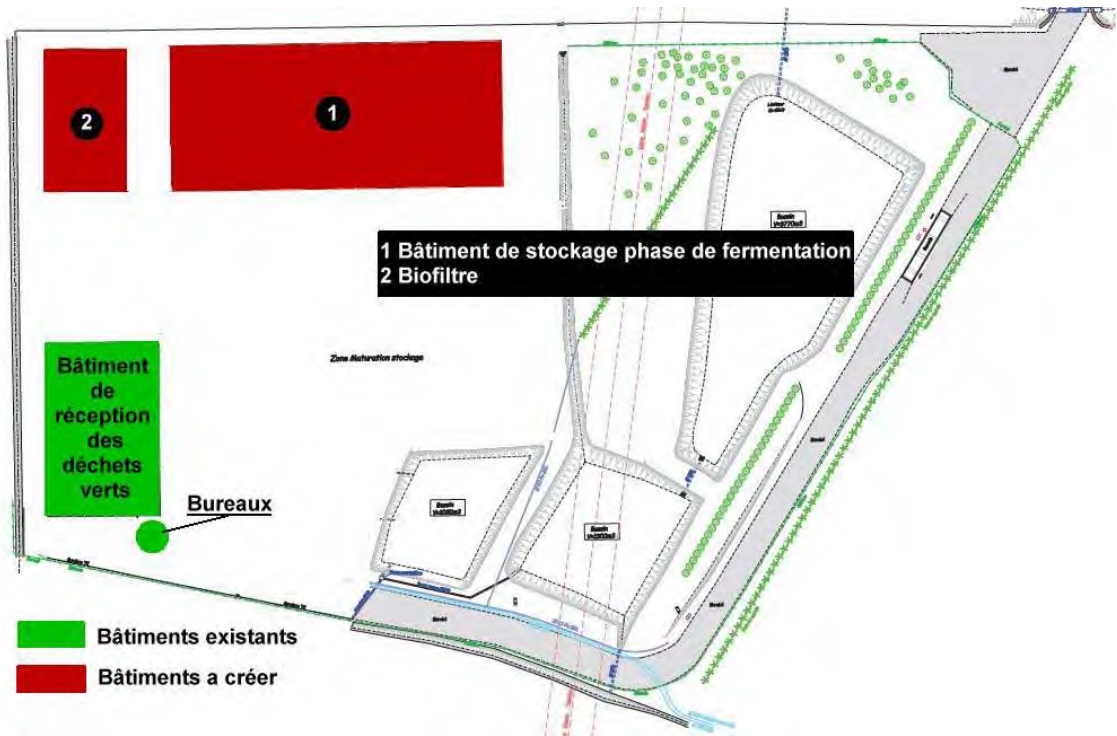


Pour la PFC l'Analyse de Risque Foudre (ARF) portera sur :

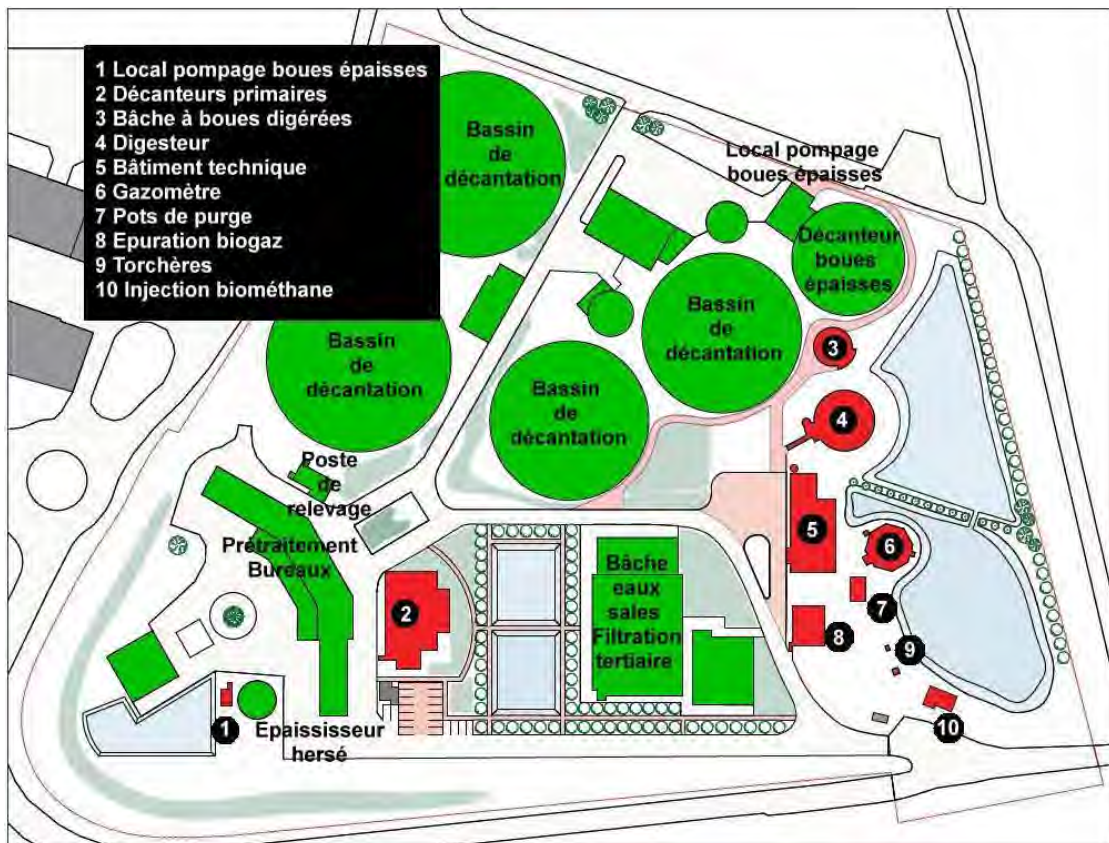
- le bâtiment de réception des déchets verts
- le bâtiment bureaux
- le bâtiment de fermentation (à construire)
- le bio-filtre (à construire)

Pour la STEU l'Analyse de Risque Foudre (ARF) portera sur :

- le local pompage boues épaissées (à construire)
- le décanteur primaire (à construire)
- la bâche à boues digérées (à construire)
- le digesteur (à construire)
- le bâtiment technique (à construire)
- le gazomètre (à construire)
- les pots de purge (à construire)
- l'épuration biogaz (à construire)
- la torchère (à construire)
- l'injection bio méthane (à construire)



Plateforme de compostage ( PFC) : bâtiments ou zones à étudier



Station de Traitement des Eaux Usées (STEU) : bâtiments ou zones à étudier

Pour la PFC les 3 bâtiments suivants seront étudiés selon la méthode probabiliste :

- BLOC 1 : le bâtiment de réception des déchets verts
- BLOC 2 : le bâtiment bureaux
- BLOC 3 : le bâtiment de fermentation

Le bio filtre, les bassins Lixiviat, d'orage et de compensation des crues étant des zones ouvertes n'offrant pas de risque particulier face à la foudre n'entreront pas dans cette étude.

Pour la STEU les 7 bâtiments ou structures suivants seront étudiés selon la méthode probabiliste :

- BLOC 4 : le bâtiment prétraitement/bureaux
- BLOC 5 : le bâtiment technique
- BLOC 6 : le gazomètre
- BLOC 7 : l'épuration biogaz
- BLOC 8 : l'injection bio méthane
- BLOC 9 : digesteur
- BLOC 10 : bêche à boues digérées

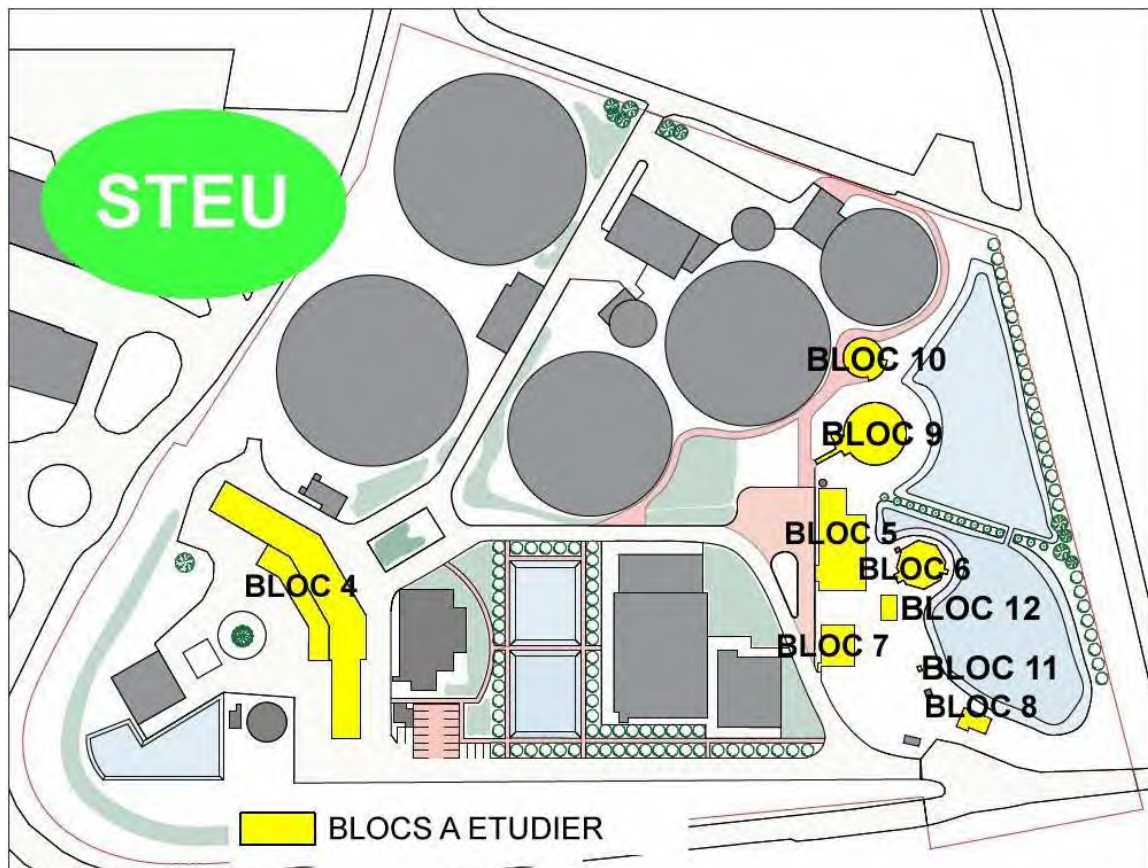
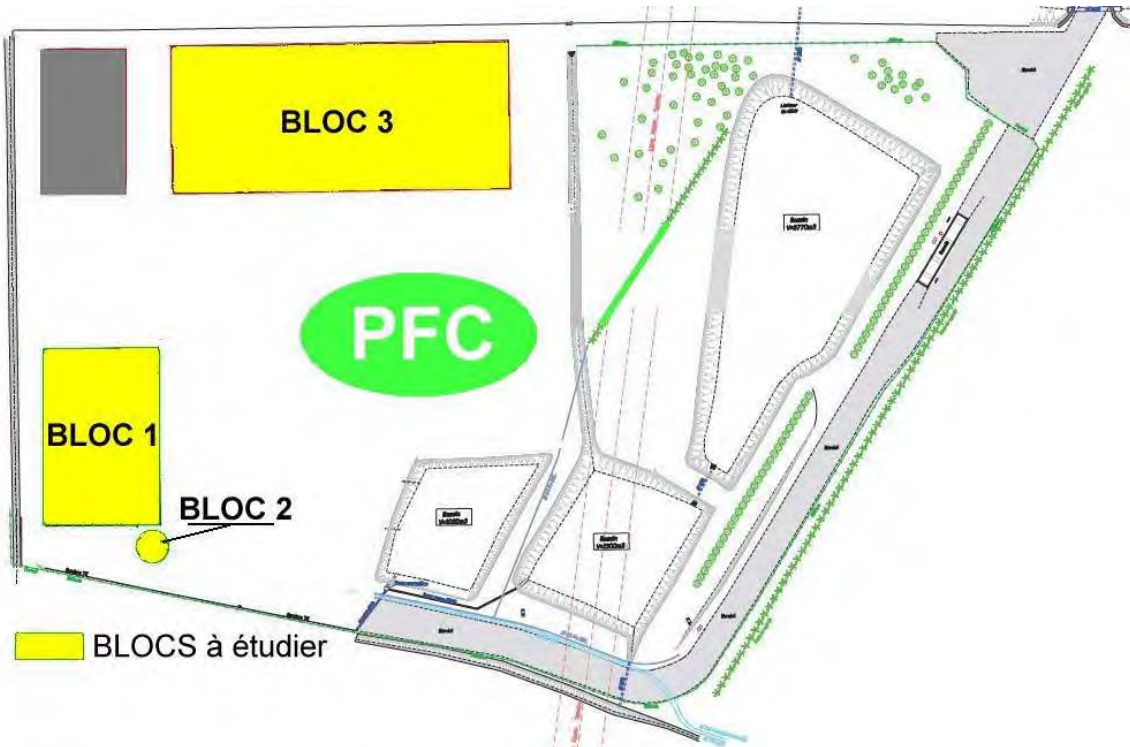
Une approche déterministe sera réalisée sur les unités sensibles suivantes **Blocs 11 et 12**. Ces zones étant des zones ouvertes susceptibles d'être impactées par la foudre

- BLOC 11 : torchère
- BLOC 12 : pots de purge

Le local pompage de boues épaisses, les décanteurs primaires et boues épaisses, les bassins de décantation, la bêche à eau sale, la filtration tertiaire, n'offrant pas de risque particulier face à la foudre n'entreront pas dans cette étude.

*Document joint => Plan de masse (Annexe 1)*

Le découpage est illustré ci-dessous :



## **7.4. Equipements ou fonctions à protéger**

### **7.4.1. Risque d'incendie**

Le risque incendie est qualifié « ordinaire » pour l'ensemble des structures étudiées (pas de risque d'incendie particulier) exceptés les blocs 6, 7, 8, 9 et 10 où le risque sera qualifié « d'élevé », l'atmosphère autour de ces zones pouvant dans certaines conditions être des sources d'incendie par la présence de biogaz.

Le site dispose de moyens d'extinction dits « manuels » : extincteurs, RIA Le temps d'intervention des pompiers ne nous a pas été donné.

### **7.4.2. Risque environnemental**

Le risque pour l'environnement est écarté pour l'ensemble des structures étudiées car elles ne présentent pas de produit dangereux pour l'environnement :

### **7.4.3. Risque d'explosion**

En fonction des zonages ATEX, aucune zone 0 ou 20 n'est impactable par la foudre. Nous ne prenons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude en application de la NF EN 62 305-2.

### **7.4.4. Présence humaine**

L'effectif est inférieur à 100 personnes. Nous retenons donc un risque de panique faible selon la NF EN 62 305-2.

### **7.4.5. Situation relative des bâtiments**

Le site se situe dans un environnement rural. Les bâtiments étudiés sont entourés d'objets plus hauts : bâtiments voisins, arbres.

## 7.5. Descriptif des structures étudiées

### 7.5.1. Bloc 1 : Bâtiment de réception des déchets verts

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 53,5 m Largeur : 27 m Hauteur : 8 m Hmax : /
<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 checked="" 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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	TGBT	/	/
HT/BT/CFA	HT	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Bureaux	/	/
Longueur de la Connexion	10 m	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	/	/
Aérien/Souterrain	Aérien	/	/

## 7.5.2. Bloc 2 : Bâtiment Bureaux

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Diamètre : 7 m Largeur : 29 m Hauteur : 6 m Hmax : /
<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 checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input checked="" type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input 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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	Téléphonie	/
HT/BT/CFA	HT	CFA	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	10 m	120 m	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	/	/	/
Aérien/Souterrain	/	/	/



### 7.5.3. Bloc 3 : bâtiment de fermentation

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 72,4 m Largeur : 31,7 m Hauteur : 9 m Hmax : /
<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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	Téléphonie	/
HT/BT/CFA	HT	CFA	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	Accueil	/
Longueur de la Connexion	20 m	120 m	/
Aérien/Souterrain	Aérien	Souterrain	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Ventilateur	/	/
Aérien/Souterrain	Aérien	/	/

#### 7.5.4. Bloc 4 : bâtiment prétraitement/bureaux

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 93 m Largeur : 19 m Hauteur : 10 m Hmax : /
<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 checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" 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 type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	Téléphonie	/
HT/BT/CFA	HT	CFA	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	20 m	120 m	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

### 7.5.5. Bloc 5 : bâtiment technique

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 24,5 m Largeur : 14,9 m Hauteur : 3 m Hmax : /
<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 checked="" 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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	Téléphonie	/
HT/BT/CFA	HT	CFA	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	20 m	200 m	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

### 7.5.6. Bloc 6 : gazomètre

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 13 m Largeur : 13 m Hauteur : 5 m Hmax : /
<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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	/	/
HT/BT/CFA	HT	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	50 m	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	Gaz	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

### 7.5.7. Bloc 7 : épuration biogaz

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 13,2 m Largeur : 10,6 m Hauteur : 3 m Hmax : /
<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 checked="" type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	/	/
HT/BT/CFA	HT	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	50 m	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	Gaz	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

### 7.5.8. Bloc 8 : injection bio méthane

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 3 m Largeur : 2,5 m Hauteur : 3 m Hmax : /
<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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	/	/
HT/BT/CFA	HT	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	20 m	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	Gaz	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

### 7.5.9. Bloc 9 : digesteur

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 20,6 m Largeur : 20,6 m Hauteur : 22,6 m Hmax : /
<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 checked="" type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input 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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	ARMOIRE DIVISIONNAIRE	/	/
HT/BT/CFA	HT	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	TGBT	/	/
Longueur de la Connexion	60 m	/	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	Gaz	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

### 7.5.10. Bloc 10 : bâche à boues

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 12,8 m Largeur : 12,8 m Hauteur : 5,4 m Hmax : /
<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 checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input type="checkbox"/> Métallique <input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input 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>	Fond de fouille Cu 35 mm <sup>2</sup>

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	/	/	/
HT/BT/CFA	/	/	/
Nom et dimensions du bâtiment connecté	/	/	/
Longueur de la Connexion	/	/	/
Aérien/Souterrain	/	/	/

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Process	Gaz	/
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	/

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) à garder de continuité de service :

- la centrale détection incendie,
- la centrale anti intrusion



## 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	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 2	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 3	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 4	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 5	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 6	Protection de niveau IV sur la structure	Protection de niveau IV sur les lignes externes
Bloc 7	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 8	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection
Bloc 9	Protection de niveau III sur la structure	Protection de niveau III sur les lignes externes
Bloc 10	Structure ne nécessitant pas de protection	Aucune nécessité de protection

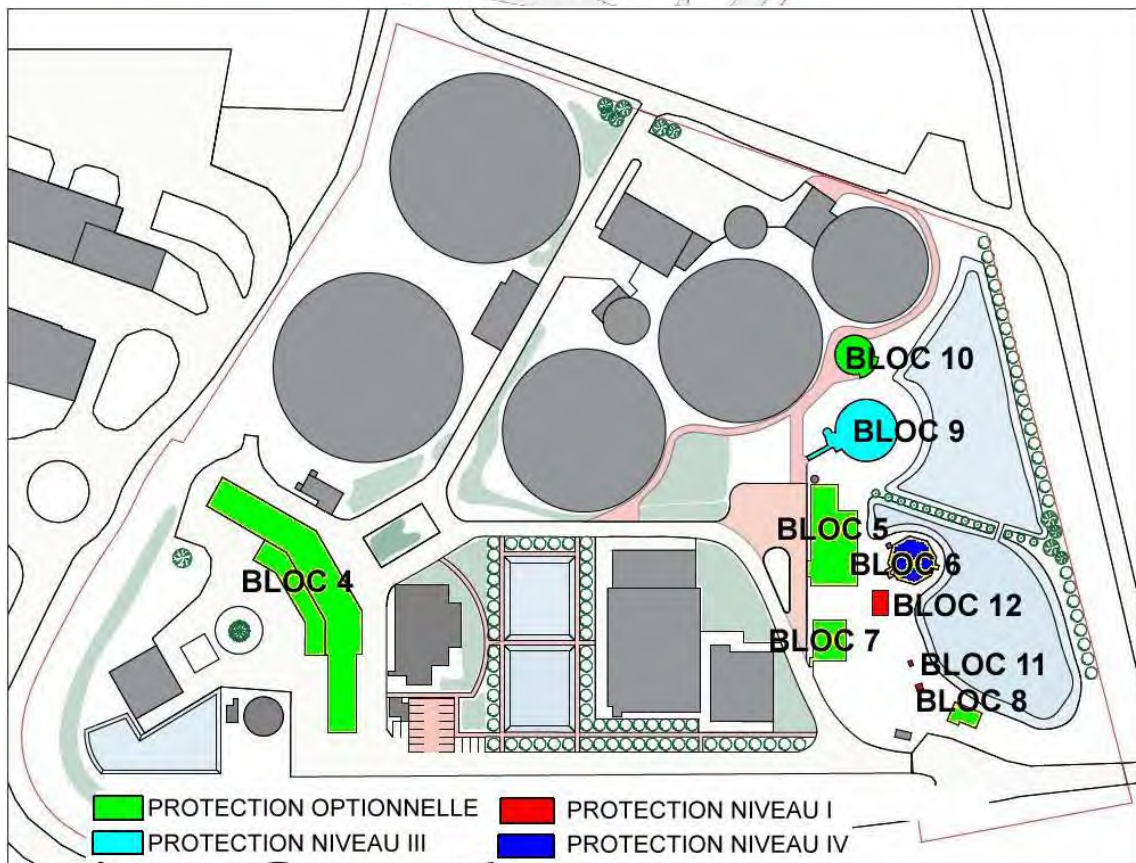
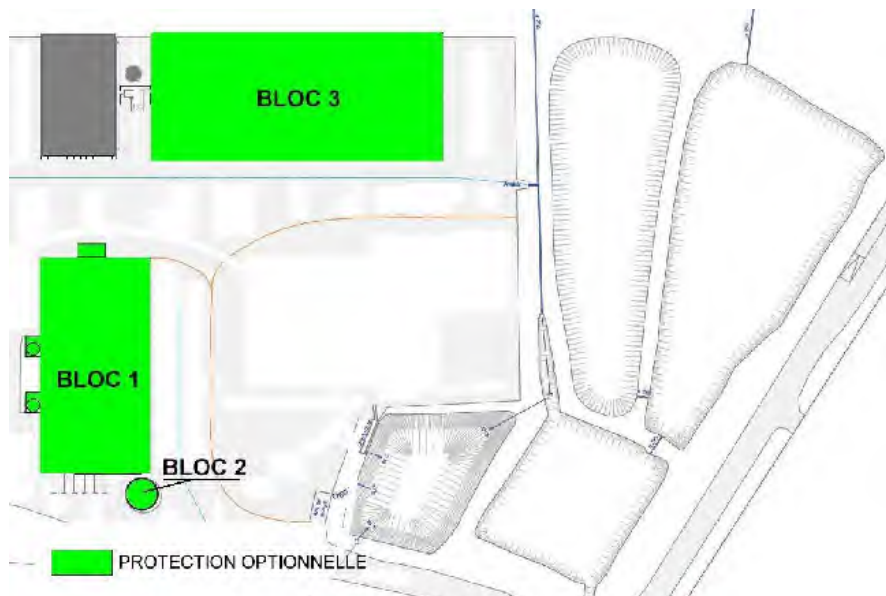
### STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE DETERMINISTE

Bloc 11	Protection de niveau I sur la structure	Protection de niveau I sur les lignes externes
Bloc 12	Protection de niveau I sur la structure	Protection de niveau I sur les lignes externes

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 2)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 3)

## SYNTHESE DES NIVEAUX DE PROTECTION SUR PLAN DE MASSE



Protection par parafoudres adaptés.

- la centrale détection incendie,
- la centrale anti intrusion

## EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général :

- Liaisons directes entre ouvrages et locaux spécifiques à travers les réseaux multitubulaires

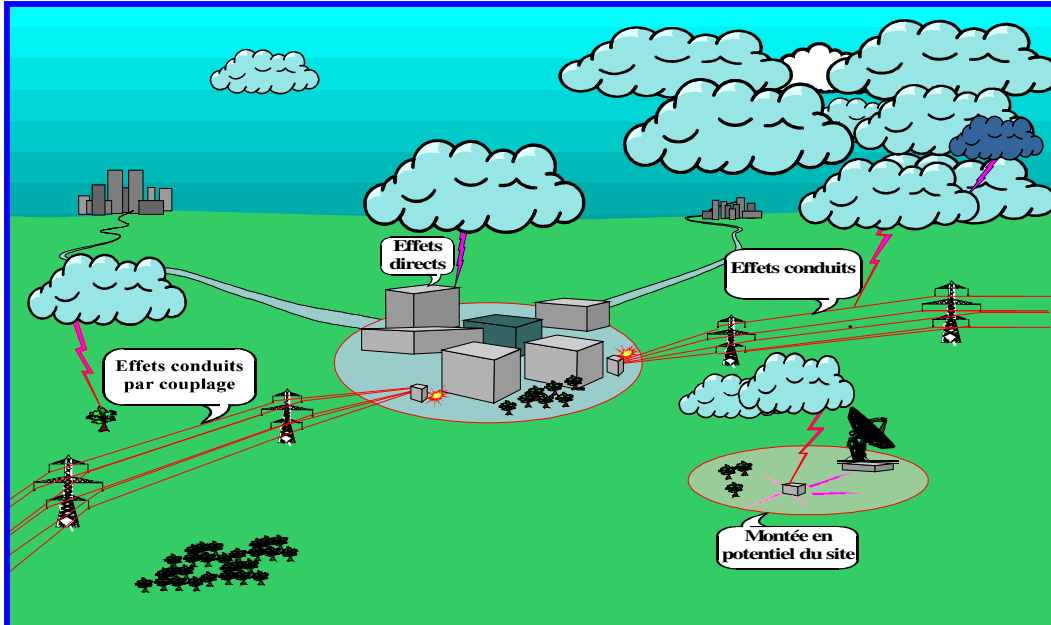
## PREVENTION

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,
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres,

## 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.

## 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 foudroiement ( $N_g$ ) Niveau céramique ( $N_k$ )	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (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

<sup>(1)</sup> c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

<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 ( $I_n \geq 5$  kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

<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.

<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.

<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.

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).

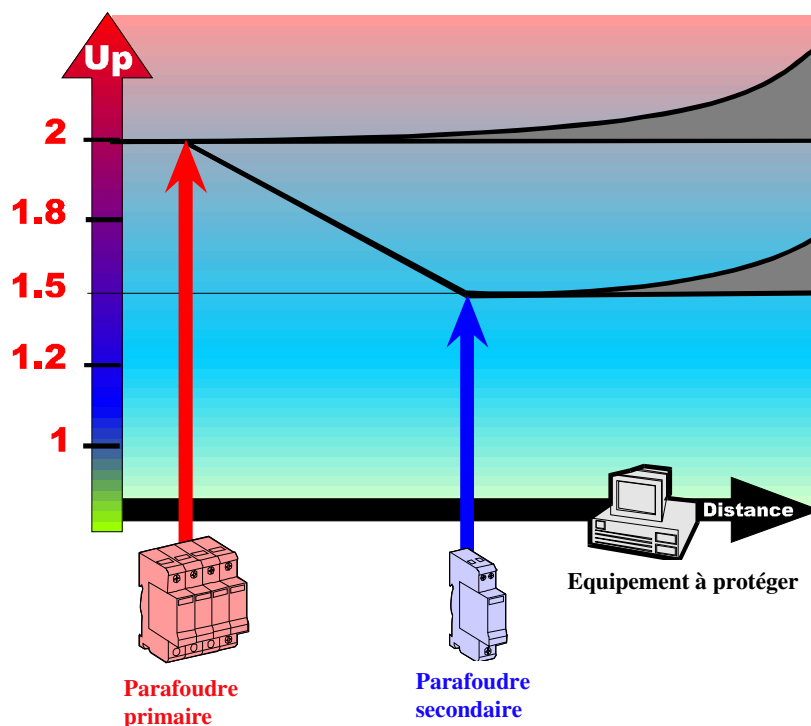
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

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.

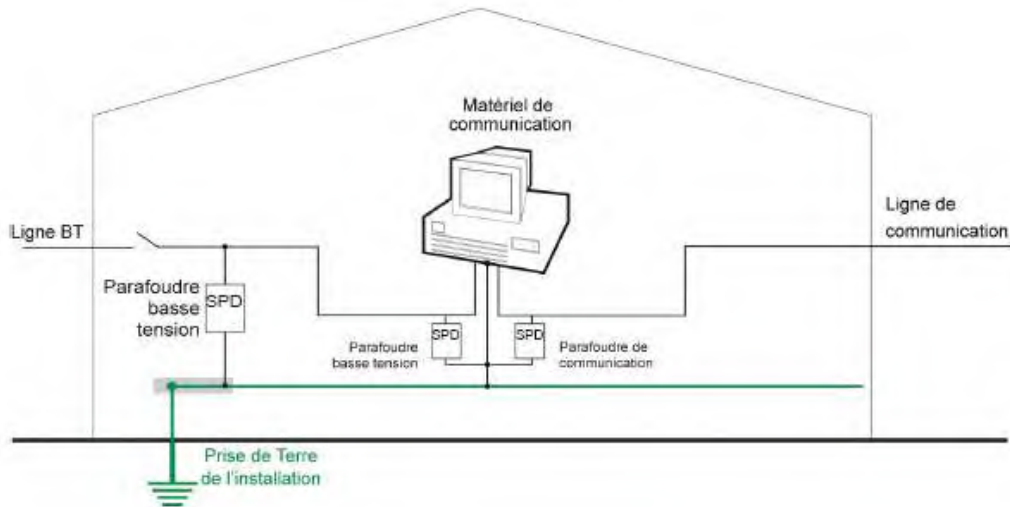
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

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

La « cascade » dans la pratique :



La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notable. 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).

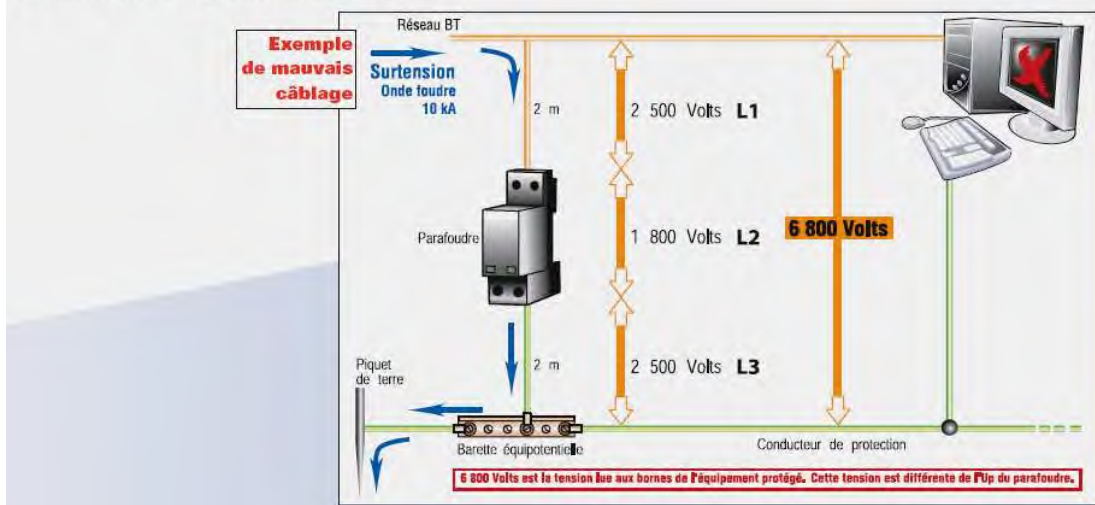
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

### 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.

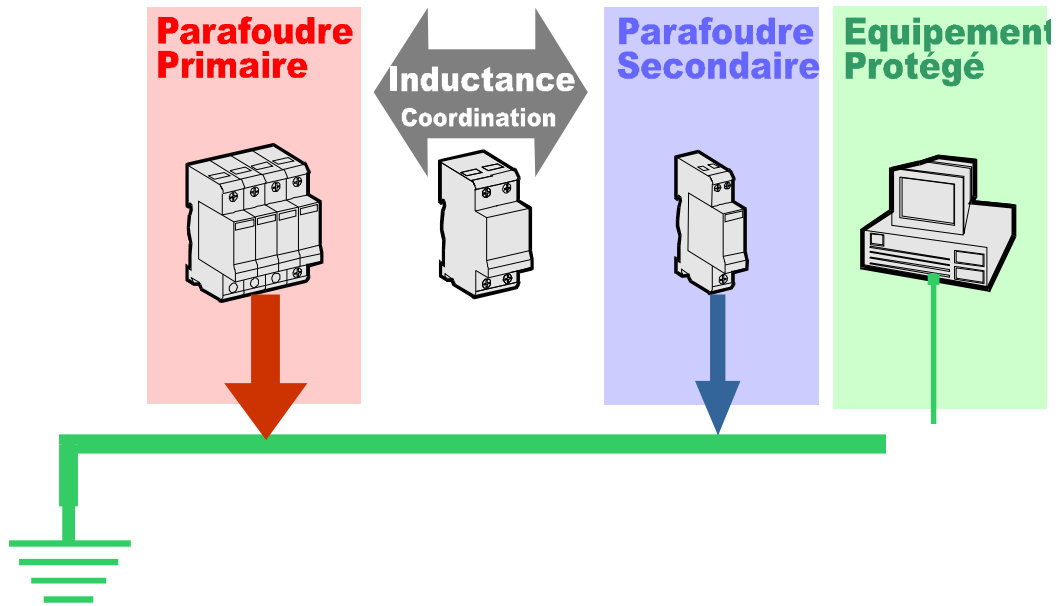
**En cas d'impossibilité :**

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



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.

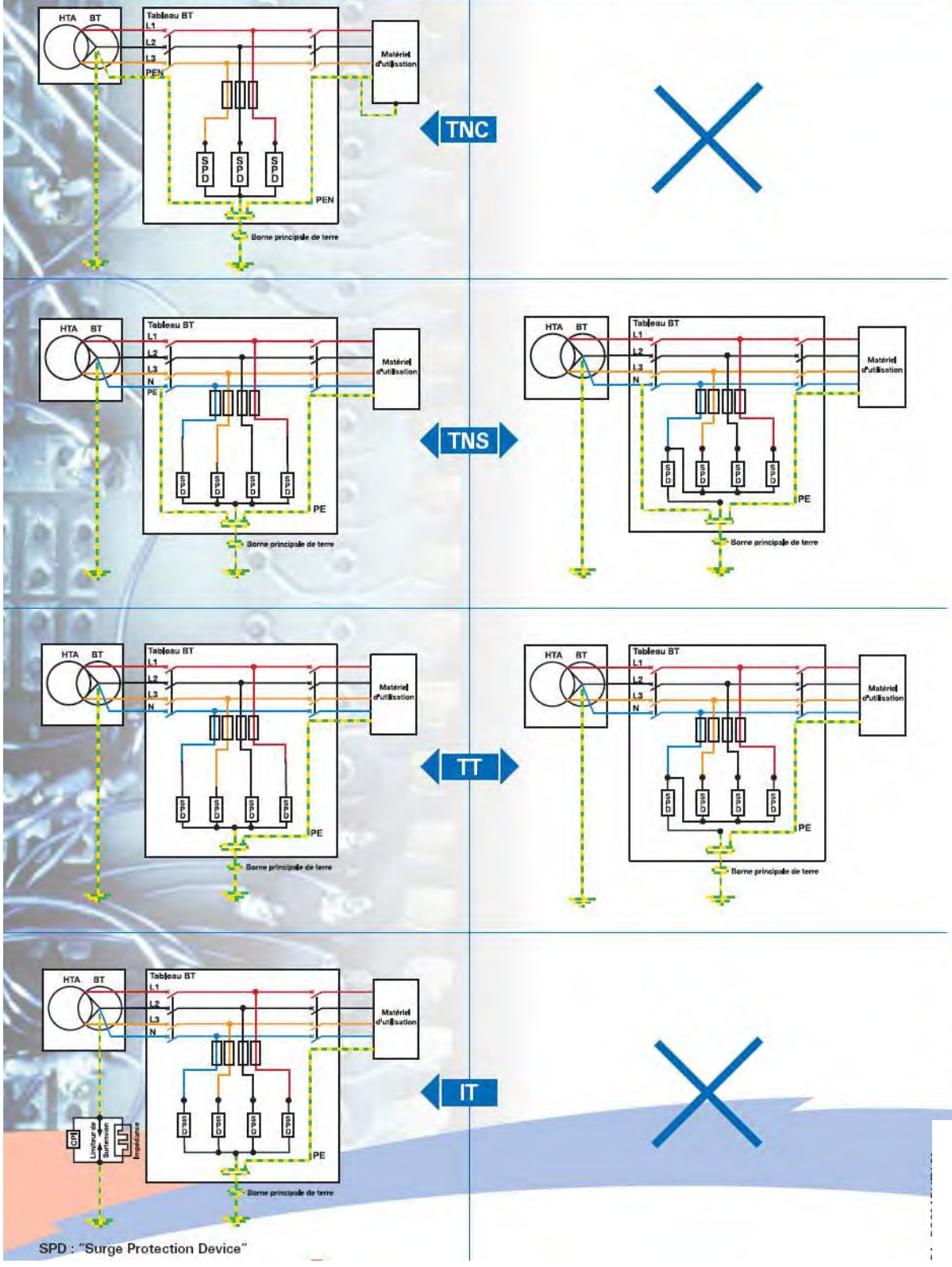




# Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

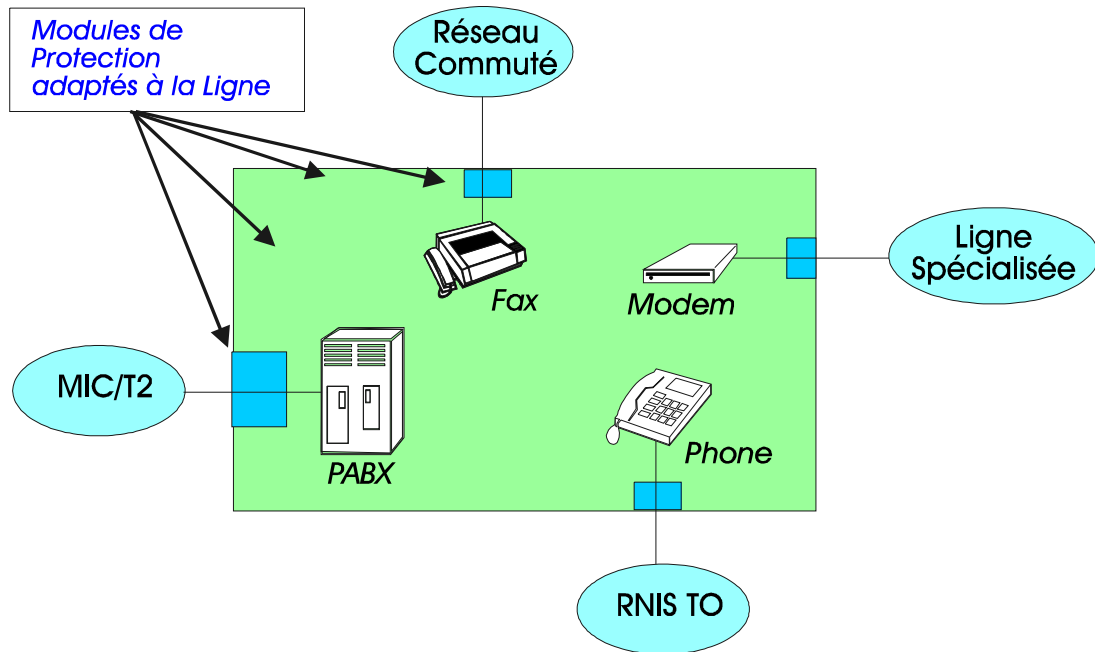
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



### 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.

## **9.2. PRECONISATIONS**

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

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu. **Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

**Les systèmes passifs** régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

**Les systèmes actifs** régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage ( $\Delta L$ ) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

#### **Justificatif du choix des IEPF :**

**Les dispositifs de capture** peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) tiges simples (compris les mâts séparés),

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter un très grand nombre de pointes pour des grandes structures. Cette solution n'est donc pas adaptée aux bâtiments Interor et ceux pour l'ensemble des blocs étudiés.

- b) fils tendus,

Cette solution n'est pas adaptée aux bâtiments. Elle est surtout utilisée pour des zones ouvertes de type « stockage ». Elle est donc écartée.

- c) conducteurs maillés,

Cette installation sera complexe à mettre en œuvre sur des bâtiments existants de grande superficie. Elle présentera donc un coût important. Nous l'écartons.

d) structures naturelles,

Les couvertures métalliques peuvent être utilisées comme éléments naturels de capture si leur épaisseur est supérieure à 0,5 mm, et s'il n'est pas nécessaire de protéger contre les problèmes de perforation, de point chaud ou d'inflammation. Si nous n'acceptons pas le risque de perforation l'épaisseur est amenée à 4 mm.

Le client n'accepte pas que l'on exclu les toitures des structures à protéger. De plus nous précisons que les toitures métalliques (bac acier...) sont d'épaisseur insuffisante, de ce fait la solution de la structure naturelle n'est pas applicable aux bâtiments. Nous ne pouvons pas accepter la perforation de ce bac acier (d'épaisseur < 4mm) au dessus du personnel et de l'activité à caractère inflammable. Les points chauds et la fusion d'éléments métalliques au dessus du personnel, de zone Atex et des stockages inflammables sont à éviter.

e) paratonnerres à dispositif d'amorçage,

Malgré la réduction obligatoire des rayons de protection de 40%, les PDA permettent en un point de protéger une grande superficie. Cette solution sera donc la plus adaptée techniquement et économiquement à la protection des bâtiments. De plus cette solution permet d'éviter tout impact directement sur les bâtiments et donc d'éviter les points chauds, fusion du bac acier au dessus de matière inflammable et des personnes. De plus cette solution est déjà en place sur le site, nous la conservons.

**Les conducteurs de descente** peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

a) structures naturelles,

Les éléments suivants de la structure peuvent être considérés comme des descentes "naturelles":

a) les installations métalliques, à condition que:

- la continuité électrique entre les différents éléments soit réalisée de façon durable, conformément aux exigences de 5.5.2,
- leurs dimensions soient au moins égales à celles qui sont spécifiées pour les descentes normales dans le Tableau 6.

Les canalisations transportant des mélanges inflammables ou explosifs ne doivent pas être considérées comme des composants naturels de descente si le joint entre brides n'est pas métallique ou si les brides ne sont pas connectées entre elles de façon appropriée.

NOTE 1 Les installations métalliques peuvent être revêtues de matériau isolant.

b) l'ossature métallique de la structure présentant une continuité électrique;

NOTE 2 Pour des éléments préfabriqués en béton armé, il est important de réaliser des points d'interconnexion entre les éléments de renforcement. Il est aussi essentiel que le béton armé intègre une liaison conductrice entre ces points. Il est recommandé de réaliser ces interconnexions "in situ" lors de l'assemblage (voir Annexe E).

NOTE 3 Dans le cas de béton précontraint, il convient de veiller au risque d'effets mécaniques inadmissibles dus, pour une part aux courants de décharge atmosphérique, et d'autre part au raccordement de l'installation de protection contre la foudre.

c) les armatures armées en acier interconnectées de la structure en béton;

NOTE 4 Les ceinturages ne sont pas nécessaires si l'ossature métallique ou si les interconnexions des armatures du béton sont utilisées comme conducteurs de descente.

d) les éléments de façade, profilés et supports des façades métalliques, à condition que:

- leurs dimensions soient conformes aux exigences relatives aux descentes (voir 5.6.2) et que leur épaisseur ne soit pas inférieure à 0,5 mm,
- leur continuité électrique dans le sens vertical soit conforme aux exigences de 5.5.2.

La continuité des IPN est difficile à garantir sur des bâtiments existants. Une campagne de mesure approfondie serait nécessaire pour s'assurer de celle ci. Le client ne peut pas nous la garantir, nous écartons cette solution.

b) conducteurs normalisés dédiés,

Si la structure naturelle n'est pas utilisée, il sera nécessaire d'installer des conducteurs dédiés aux PDA.

De plus,

**Les prises de terre** peuvent être constituées par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) prise de terre de type A,
- b) prise de terre de type B,
- c) structures naturelles.

La norme NFC 17102 impose une section de 50 mm<sup>2</sup> pour le cuivre (ou équivalent pour d'autres matériaux) pour qu'un fond de fouille soit utilisable comme élément dissipateur de foudre. En l'absence de plan nous certifiant la présence d'un réseau fond de fouille convenablement conçu, nous ne retenons pas cette solution. De plus visuellement nous avons constaté que les bâtiments ne répondent pas à la condition dite des 50 mm<sup>2</sup> cuivre (ou très localement), nous avons principalement relevé lors de notre audit un réseau fond de fouille de section maximale 25 mm<sup>2</sup>. Il sera donc nécessaire de créer des prises de terre paratonnerres spécifiques de type A pour les descentes des PDA car la création d'un réseau fond de fouille cuivre 50 mm<sup>2</sup> sur un site existant n'est plus techniquement envisageable.

Enfin, pour déterminer la localisation des descentes et prises de terre, le cheminement des conducteurs est choisi afin d'être le plus direct et le plus rectiligne possible. Aussi, ces conducteurs et les prises de terre associés seront également implantés dans des zones peu fréquentées.

#### **Justificatif du choix des IEPF :**

Présence de protections par Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage sur le site.

Quatre IEPF par PDA sont présentes, réparties à divers lieux du site.

Nous conserverons le même mode de protection (PDA).

Installations existantes :

- PFC bâtiment de réception des déchets verts
- STEU bâtiment prétraitement /bureaux
- STEU dégazeur
- STEU décanteur lamellaire

## 9.2.2. Vérification des installations existantes

### 9.2.2.1. Installation PFC Bâtiment de réception des déchets verts



Présence d'un PDA de marque HELITA d'une avance à l'amorçage non connue sur mat de 5 mètres implanté en déport du bâtiment.

Matériel non testé, efficacité du système d'amorçage non vérifiée et non connue.

NON CONFORME

Un conducteur de descente de terre en cuivre étamé de 30x2, fixé à raison de 3 fixations par mètre, dans la verticalité de l'installation. Absence d'un deuxième conducteur de descente conformément à la norme NFC 17 102 de septembre 2011.

NON CONFORME

Absence d'un joint de contrôle permettant la déconnexion en partie haute sur la descente existante.

Absence de compteur de coups de foudre.

NON CONFORME

Protection mécanique en partie basse de l'installation par gaine en acier galvanisé de 2 mètres de haut.

Prise de terre existante mais non mesurée.

CONFORME (après mesure si valeur < 10Ω)

Présence d'une déconnexion en partie basse de la liaison de terre paratonnerre à la terre BT du site.

CONFORME

Conclusion : cette installation est NON CONFORME



### 9.2.2.2. Installation STEU bâtiment prétraitement/bureaux



Présence d'un PDA de marque HELITA d'une avance à l'amorçage non connue sur mat de 2 mètres implanté en déport côté Sud du bâtiment.

Matériel non testé, efficacité du système d'amorçage non vérifiée.

NON CONFORME

Un conducteur de descente de terre en cuivre étamé de 30x2, fixé à raison de 3 fixations par mètre, dans la verticalité de l'installation. Absence d'un deuxième conducteur de descente conformément à la norme NFC 17 102 de septembre 2011.

NON CONFORME

Présence d'un joint de contrôle permettant la déconnexion en partie haute sur la descente existante.

CONFORME

Présence d'un compteur de coups de foudre.(affichage 0)

CONFORME

Protection mécanique en partie basse de l'installation par gaine en acier galvanisé de 2 mètres de haut.

Prise de terre existante mais non mesurée.

CONFORME (après mesure si valeur < 10Ω)

Présence d'une déconnexion en partie basse de la liaison de terre paratonnerre à la terre BT du site.

CONFORME

Conclusion : cette installation est NON CONFORME



### 9.2.2.3. Installation STEU dégazeur :



Présence d'un PDA de marque HELITA d'une avance à l'amorçage non connue sur mat de 2 mètres implanté sur la structure métallique côté Ouest du Dégazeur  
Matériel non testé, efficacité du système d'amorçage non vérifiée.

NON CONFORME

Un conducteur de descente de terre en cuivre étamé de 30x2, fixé à raison de 3 fixations par mètre, dans la verticalité de l'installation. Absence d'un deuxième conducteur de descente conformément à la norme NFC 17 102 de septembre 2011.

NON CONFORME

Présence d'un joint de contrôle permettant la déconnexion en partie haute sur la descente existante.

CONFORME

Présence d'un compteur de coups de foudre.(affichage 5)

CONFORME

Protection mécanique en partie basse de l'installation par gaine en acier galvanisé de 2 mètres de haut.

Prise de terre existante mais non mesurée.

CONFORME (après mesure si valeur < 10Ω)

Présence d'une déconnexion en partie basse de la liaison de terre paratonnerre à la terre BT du site.

CONFORME

Conclusion : cette installation est NON CONFORME





#### 9.2.2.4. Installation STEU décanteur lamellaire :



Présence d'un PDA de marque HELITA d'une avance à l'amorçage non connue sur mat de 2 mètres implanté sur la structure métallique côté Nord Est du Décanteur  
Matériel non testé, efficacité du système d'amorçage non vérifiée.

NON CONFORME

Un conducteur de descente de terre en cuivre étamé de 30x2, fixé à raison de 3 fixations par mètre, dans la verticalité de l'installation. Absence d'un deuxième conducteur de descente conformément à la norme NFC 17 102 de septembre 2011.

NON CONFORME

Présence d'un joint de contrôle permettant la déconnexion en partie haute sur la descente existante.

CONFORME

Présence d'un compteur de coups de foudre.(affichage 0)

CONFORME

Protection mécanique en partie basse de l'installation par gaine en acier galvanisé de 2 mètres de haut.

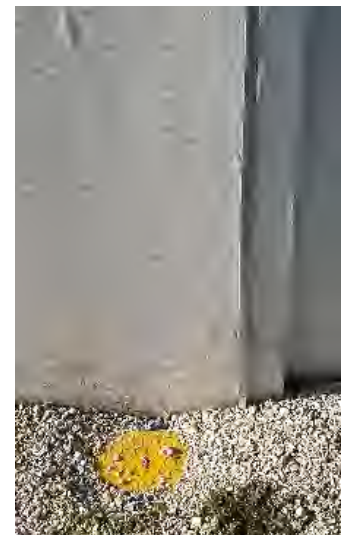
Prise de terre existante mais non mesurée.

CONFORME (après mesure si valeur < 10Ω)

Présence d'une déconnexion en partie basse de la liaison de terre paratonnerre à la terre BT du site.

CONFORME

Conclusion : cette installation est NON CONFORME



### **9.2.2.5. Conclusions :**

Les quatre installations présentes sur le site sont non conformes d'installation (nombre de descentes, PDA de performances non connues et efficacité de l'amorçage non vérifié, etc...). Ces 4 installations seront conservées bien que n'étant pas nécessaires pour les zones dont les blocs sont auto-protégés.

### 9.2.2.6. Préconisations :

Les quatre installations de protection par PDA seront conservées et remises en conformité. Un 5ième PDA sera implanté sur le digesteur afin d'assurer la protection de celui-ci.

Le PDA 4 assurera après mise en conformité de l'installation la protection en niveau IV du Gazomètre conformément aux exigences du résultat de l'ARF. On veillera à ce que l'élévation du capteur soit au minimum de 5 mètres par rapport au point le haut à protéger. Le rayon de protection sur les BLOCS 11 et 12 (torchère et pots de purge) sera de 47,4 mètres en niveau I requis. Le rayon de protection sur le BLOC 6 (gazomètre) sera de 64,2 mètres pour le niveau IV requis.

Les 3 autres PDA seront remis en conformité assurant une protection en niveau IV par un rayon de 64,2 mètres des BLOCS auto protégés à l'exception du BLOC 3.

Le PDA 5 sera implanté sur le digesteur assurant la protection de celui-ci sur un rayon de 58,2 mètres en niveau IV requis.

#### **PDA 1, 2, 3 et 4 REMISE EN CONFORMITE**

- Remplacement des paratonnerres actuels sur chacune des installations par des Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage testables caractérisés par une avance à l'amorçage de 60  $\mu$ s. Ils seront installés sur des mâts permettant une surélévation minimum de 5 mètres par rapport aux points les plus hauts à protéger. Nous recommandons que ces paratonnerres soit testables à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires.
- Depuis ces paratonnerres, réalisation d'une deuxième descente par conducteur normalisé.
- En partie basse de chacune de ces descentes, mise en place de :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre (présent sur la descente actuelle),
  - Un fourreau de protection mécanique 2 mètres (présent sur la descente actuelle),
  - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement,
  - Une terre paratonnerre de type A.
- De plus pour la descente existante du PDA 1 prévoir :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre (présent sur la descente actuelle),
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre chaque prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Pour le PDA 1 : Installation d'un compteur de coup de foudre sur la descente la plus directe. Un compteur horodaté permet d'enregistrer les agressions foudre conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011 (cf. chapitre 12 Prévention et enregistrement des impacts).
- Mise en place de moyens d'avertissement au pied de toutes les descentes paratonnerre (Cf. §12.2).

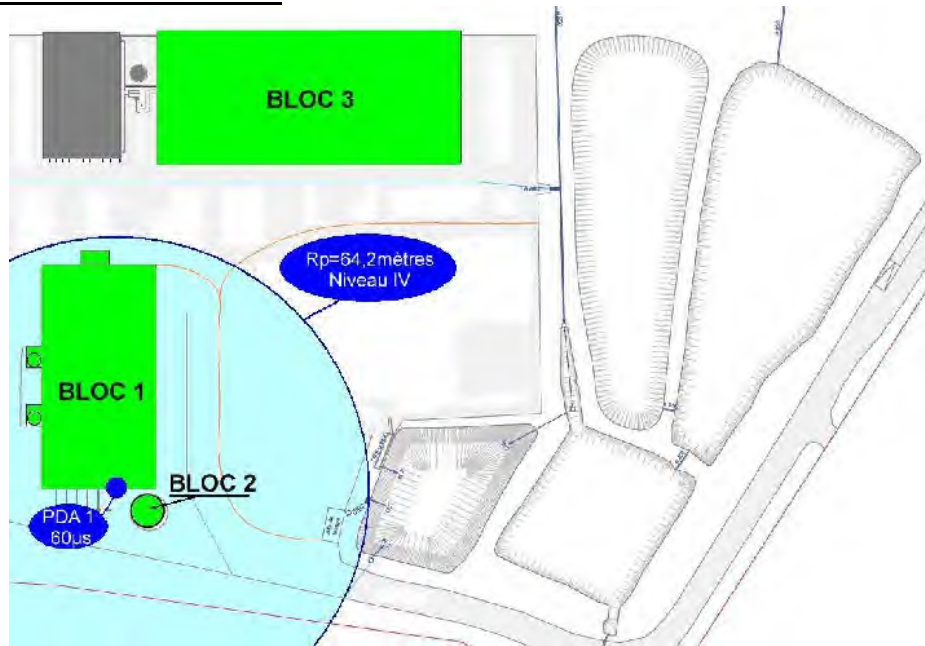
### Conclusions :

Après remise en conformité des installations, suivant les conclusions de l'ARF le BLOC 6 Gazomètre sera protégé en niveau IV sur un rayon de 64,2 mètres par le PDA 4.  
Les autres installations PDA1, PDA2 et PDA 3 auront leurs bâtiments et zone sous leur couverture protégés en niveau IV par un rayon de 64,2 mètres.

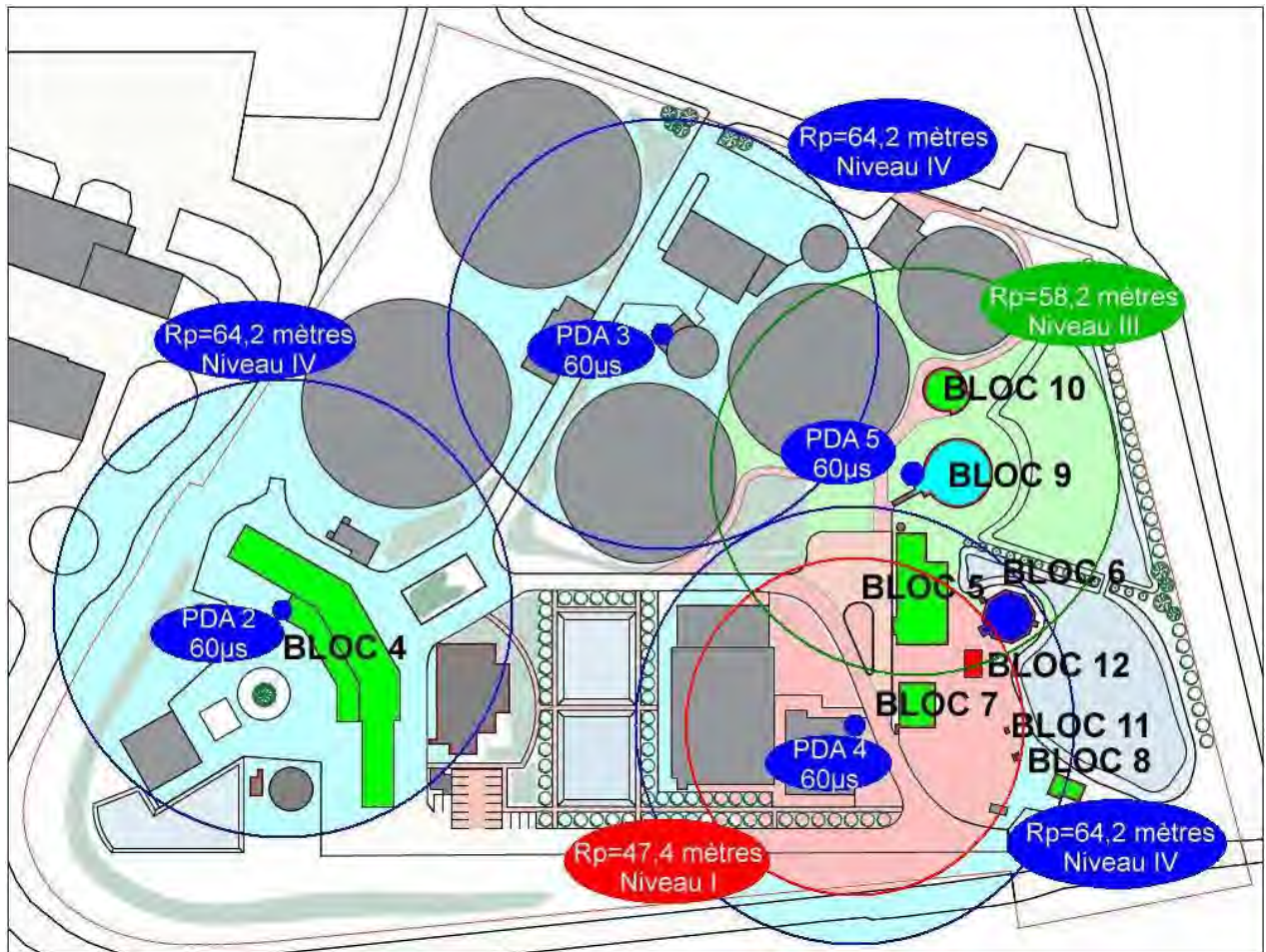
### PDA 5 NOUVELLE IMPLANTATION SUR DIGESTEUR

- Installation d'1 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage à pointe continue, si possible testable, et système de déclenchement synchrone au phénomène foudre. Il sera installé sur un mât permettant une surélévation minimum de 5 mètres par rapport au point le plus haut à protéger. Ce paratonnerre sera caractérisé par une avance à l'amorçage de 60  $\mu$ s.
- A partir de ce paratonnerre, création de 2 descentes normalisées\*
- Liaison des masses métalliques suivant la distance de sécurité à l'aide d'un conducteur normalisé (\*).
- En partie basse des descentes, mise en place d' :
  - un joint de contrôle en laiton matricé à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
  - un fourreau de protection mécanique en inox de 2 mètres,
  - un regard de visite au niveau du sol pour l'accès au raccordement.
- Réalisation au pied de chaque descente, d'une terre paratonnerre dissipatrice d'énergie de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre les prises de terre du paratonnerre et la terre générale du site par un système permettant la déconnexion.
- Mise en place, d'un compteur de coups de foudre sur une des 2 descentes.  
Un compteur horodaté permet d'enregistrer les agressions foudre conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011 (cf. chapitre 12 Prévention et enregistrement des impacts).
- Mise en place de moyens d'avertissement au pied des descentes paratonnerre (Cf. §12.2).
  - (\*) conforme à la NF C 17 102

Protection préconisée en niveau IV :



Implantation zone PFC



Implantation zone STEU

### Calcul de la distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m}) \quad (3)$$

où :

$k_i$  dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

$k_m$  dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

$k_c$  dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

$l$  est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

NOTE La longueur  $l$  le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.


### Distance de séparation :

<b>PDA 1 RECEPTION DECHETS VERTS</b>	<b>Descente n°1</b>	<b>Descente n°2</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	8	20
<b>s</b>	<b>0,24</b>	<b>0,6</b>
<b>PDA 2 PRETRAITEMENT/BUREAUX</b>	<b>Descente n°3</b>	<b>Descente n°4</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	10	26
<b>s</b>	<b>0,3</b>	<b>0,78</b>
<b>PDA 3 DEGAZEUR</b>	<b>Descente n°5</b>	<b>Descente n°6</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	8	17
<b>s</b>	<b>0,24</b>	<b>0,51</b>
<b>PDA 4 DECANTEUR LAMELLAIRE</b>	<b>Descente n°7</b>	<b>Descente n°8</b>
$k_i$	0,08	0,08
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	6	12
<b>s</b>	<b>0,36</b>	<b>0,72</b>
<b>PDA 5 DIGESTEUR</b>	<b>Descente n°9</b>	<b>Descente n°10</b>

ki	0,04	0,04
kc	0,75	0,75
km	1	1
l	23	30
s	0,69	0,9

**N.B :** La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.

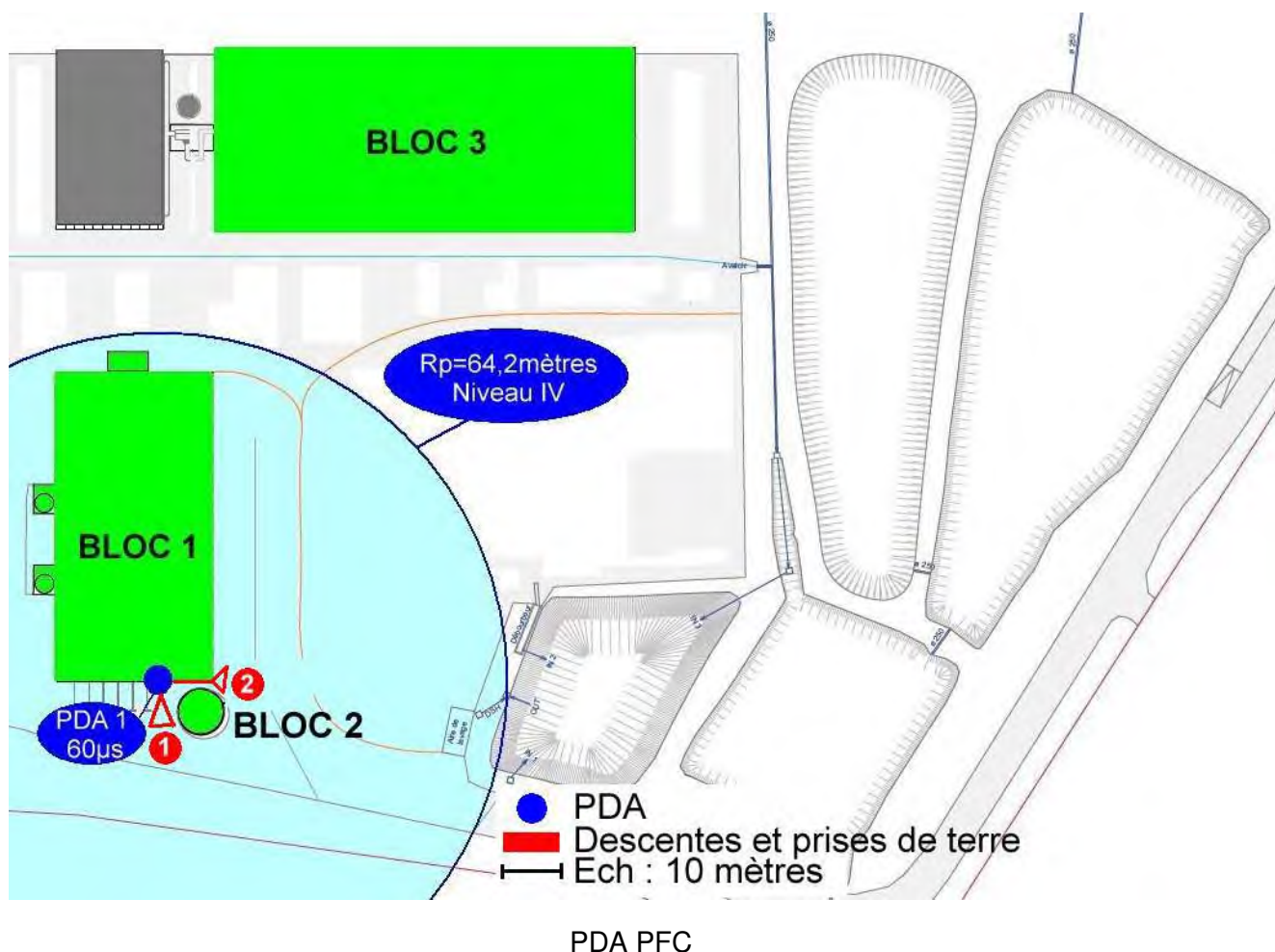
**Remarque 1 :**

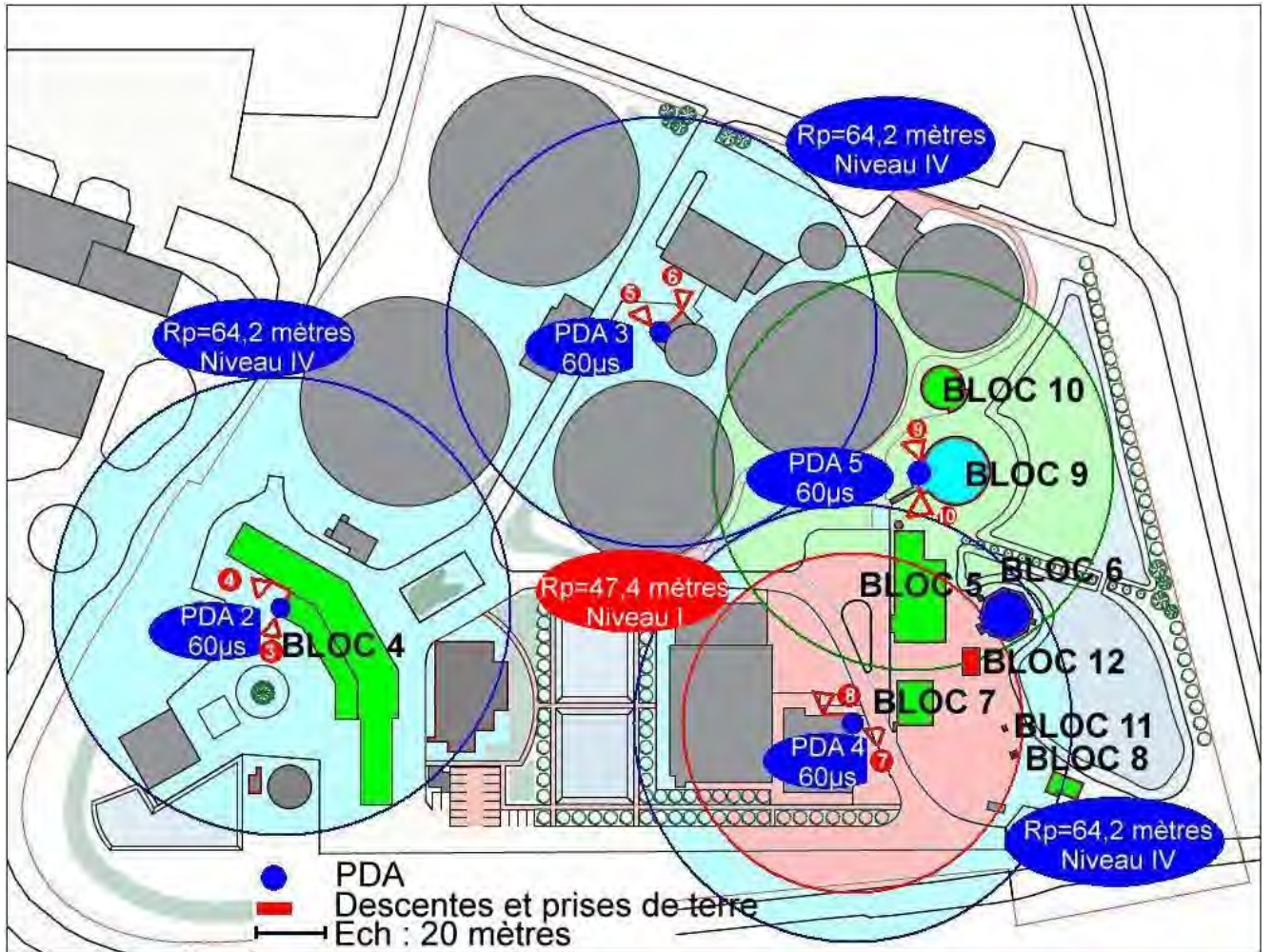
Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé . L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

**Remarque 2 :**

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

Le plan des IEPF projetées est repris sur la page suivante.





PDA STEU



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

#### 9.2.3.1. Liste des parafoudres

Installations parafoudres existantes sur site en lien avec l'étude .

#### TGBT PRETRAITEMENT régime IT

Présence de parafoudres de type 1 de Marque PHOENIX CONTACT de type FLT-PLUS-CTRL-1,5



#### Caractéristiques :

- Type : T1
- FLT-PLUS-CTRL-1,5
- $U_c$  : 440 V AC
- $I_{imp}$  : 50 kA (10/350, 25 As)
- $U_p$  : 1,5 kV
- Déconnecteur : fusibles 50A
- Câblage : < 50 cm

#### TGBT MYCET régime IT

Présence de parafoudres de type 1 de Marque PHOENIX CONTACT de type FLT-PLUS-CTRL-1,5



#### Caractéristiques :

- Type : T1
- FLT-PLUS-CTRL-1,5
- $U_c$  : 440 V AC
- $I_{imp}$  : 50 kA (10/350, 25 As)
- $U_p$  : 1,5 kV
- Déconnecteur : fusibles 50A
- Câblage : < 50 cm

## Parafoudres TGBT :

### Dimensionnement du parafoudre de type 1

Conformément à la norme NF C15-100 :2002-12, la protection parafoudre de type 1 doit être mise en place à l'origine de l'installation électrique.

**Le dimensionnement du parafoudre de type 1 est donc calculé par rapport à l'analyse du risque foudre (ARF), réalisée pour chaque zone.**

L'annexe E de la NF EN 62305-1 :2006-06 ou de la NF EN 62305-1 :2013-11 montre comment on évalue le courant de foudre s'écoulant dans un élément conducteur ou ligne extérieure.

En supposant que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et en fonction du niveau de protection à atteindre, il faut utiliser les formules suivantes :

- Pour un niveau I :  $I_{imp} = 200 / 2(m \times n)$
- Pour un niveau II :  $I_{imp} = 150 / 2(m \times n)$
- Pour un niveau III ou IV :  $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$  au minimum

Le niveau de protection correspond à celui du système de protection foudre, autrement dit à celui déterminé pour l'installation extérieure de protection foudre.

avec

m : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection

n : nombre de conducteur par ligne

### Caractéristiques des parafoudres

Les parafoudres type 1 devront avoir les caractéristiques suivantes :

- niveau de protection  $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$  (tension maximale de tenue aux chocs des équipements électriques de l'arrivée générale).

-  $I_{imp}$  (courant impulsionnel en onde 10/350 $\mu$ s)  $\geq 12,5 \text{ kA}$  (selon formules définies précédemment).

$N_p = I : I_{imp} \geq 100 / 2(m \times n)$ . Dans notre cas :  $m \times n \geq 5$ . D'où  $I_{imp} \geq 10 \text{ kA}$  par ligne. L'alimentation étant en triphasé:  $I_{imp} \geq 10/3$  donc  $I_{imp} \geq 3,33 \text{ kA}$  par pôle. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

**CONCLUSION : Ces 2 installations sont conformes et seront conservées en l'état.**

## TGBT BIOLOGIE régime IT

Absence de parafoudres de type 1.

Présence de parafoudre de type 2 de marque PHOENIX CONTACT de type VAL-MS 400 ST

### Caractéristiques :

- Type : T2
- VAL-MS 400ST
- $U_c$  : 440 V AC
- $I_{in}$  : 20 kA
- $I_{max}$  : 40 kA
- $U_p$  : 2,2 kV
- Déconnecteur : fusibles



Nécessité de protection de niveau 1 par parafoudres de type 1 au TGBT :

Conformément à la norme NF C15-100 :2002-12, la protection parafoudre de type 1 sera mise en place à l'origine de l'installation électrique.

**Le dimensionnement du parafoudre de type 1 est donc calculé par rapport à l'analyse du risque foudre (ARF), réalisée pour chaque zone.**

L'annexe E de la NF EN 62305-1 :2006-06 ou de la NF EN 62305-1 :2013-11 montre comment on évalue le courant de foudre s'écoulant dans un élément conducteur ou ligne extérieure.

En supposant que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et en fonction du niveau de protection à atteindre, il faut utiliser les formules suivantes :

- Pour un niveau I :  $I_{imp} = 200 / 2(m \times n)$
- Pour un niveau II :  $I_{imp} = 150 / 2(m \times n)$
- **Pour un niveau III ou IV :  $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$  au minimum**

Le niveau de protection correspond à celui du système de protection foudre, autrement dit à celui déterminé pour l'installation extérieure de protection foudre.

avec

$m$  : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection

$n$  : nombre de conducteur par ligne

Caractéristiques des parafoudres

Les parafoudres type 1 devront avoir les caractéristiques suivantes :

- niveau de protection  $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$  (tension maximale de tenue aux chocs des équipements électriques de l'arrivée générale).

-  $I_{imp}$  (courant impulsionnel en onde 10/350 $\mu$ s)  $\geq 12,5 \text{ kA}$  (selon formules définies précédemment).

$N_p = IV$  :  $I_{imp} \geq 100 / 2(m \times n)$ . Dans notre cas :  $m \times n \geq 5$ . D'où  $I_{imp} \geq 10 \text{ kA}$  par ligne. L'alimentation étant en triphasé:  $I_{imp} \geq 10/3$  donc  $I_{imp} \geq 3,33 \text{ kA}$  par pôle. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

Ces parafoudres auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement de  $U_c = 400 \text{ V}$
- 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  $I_n$ )  $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$ .
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).

**Remarque :**

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

### 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 :

Interconnexion au réseau général lors de la réalisation de l'extension :

- Liaisons directes entre ouvrages et locaux spécifiques à travers les réseaux multitubulaires
- Les charpentes métalliques

**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.

### 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.

## 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. »*

### **10.3. Vérification selon la NF C 17 102**

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

#### **8.5 Vérification visuelle**

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

## 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.



## **10.4. 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.

### 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.

## 10.5. 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.

## 10.6. 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 4)*

## 11. LA PROTECTION DES PERSONNES

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

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage. L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les compteurs de coups de foudre permettent l'enregistrement des impacts. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et des parafoudres est recommandé.

Le compteur de coups de foudre horodaté permet de :

- comptabiliser le nombre d'impact sur une IEPF,
- pour chaque coup enregistré, d'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

Le détecteur d'orage donne aux exploitants des informations d'alertes de détection justifiées d'orages matures.

Il permet de :

- Déclencher les alertes utiles d'orages proches et en approche des sites à protéger et constituant directement et indirectement un risque sérieux pour les personnes, les biens et l'environnement.
- Éviter les alertes intempestives qui pourraient se déclencher sur des orages se déplaçant trop loin des sites à protéger pour constituer un risque.
- Comptabiliser les alertes d'orages.

En moyenne, ces alertes permettent aux exploitants de disposer d'un temps de préavis sur les risques de foudroiements de l'ordre de 15 à 30 minutes.

Un abonnement à Météorage utilise un système mesurant les variations du champ électrique terrestre. Cet abonnement permet d'être alerté en cas de risque orageux et de déclencher les consignes internes de prévention. Il peut permettre de suivre l'évolution des orages et prendre des dispositions visant à garantir la sécurité des personnes sur le site. Celui-ci va également permettre d'enregistrer les agressions de la foudre sur le site.

Le moulin à champ est un instrument de mesure d'un champ électrique statique. En météorologie, cet instrument permet, grâce à l'analyse du champ électrostatique au-dessus de lui, de signaler la présence d'un nuage électriquement chargé traduisant l'imminence de la foudre.

## 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,



- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres,



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

### **11.3. Tension de contact et de pas**

#### **11.3.1. Tension de contact**

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

#### **11.3.2. Tension de pas**

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

**Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.**



**Nous imposons la mise en place de ces dispositions en partie basse des descentes paratonnerres car la probabilité que des personnes se trouvent à proximité de celles-ci en période orageuse n'est pas nulle (proximité d'accès...).**

## 12. ANNEXES

Annexe 1 => Plan de masse

Annexe 2 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

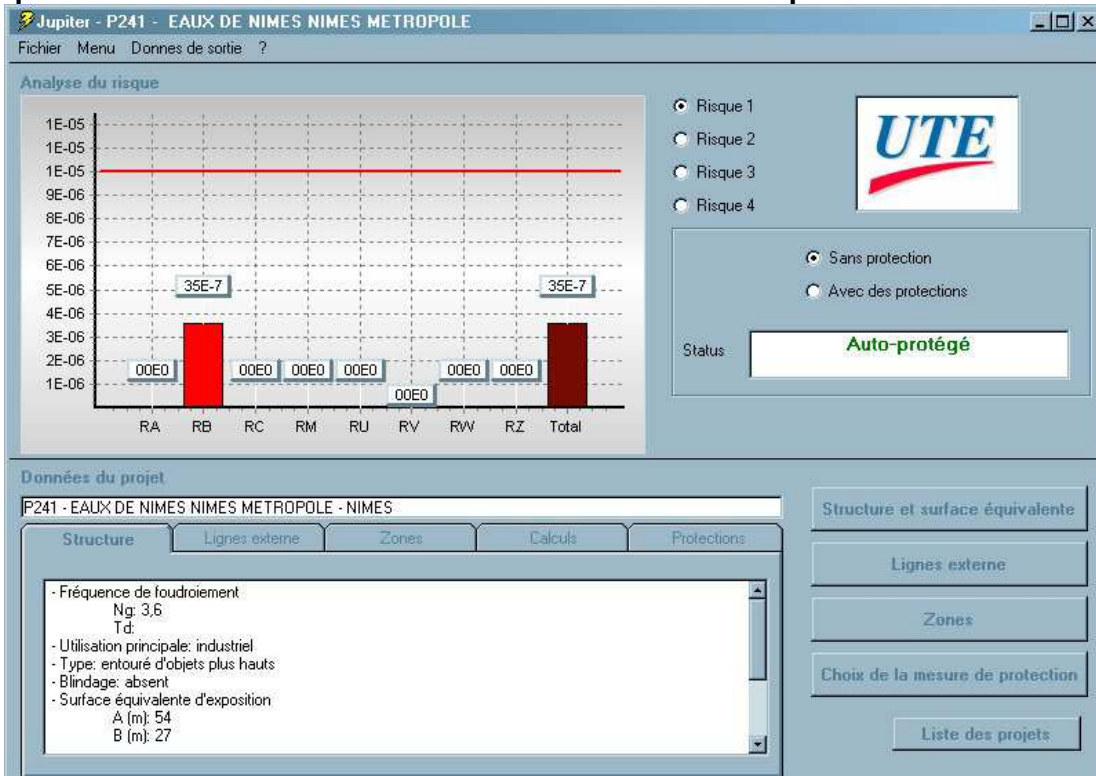
Annexe 3 => Compte rendu Analyse de Risques

Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre



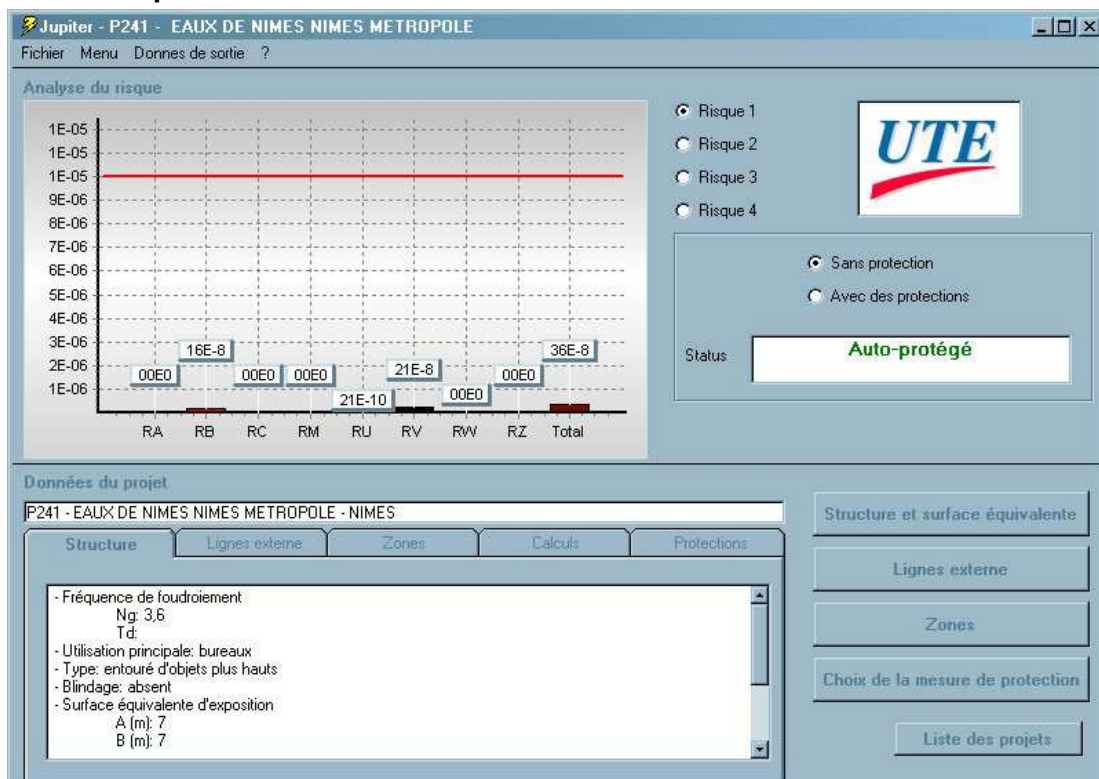
## 12.2. Annexe 2 : Visualisation des risques R1 avc et sans protection

### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 1 Bâtiment réception des déchets verts



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection

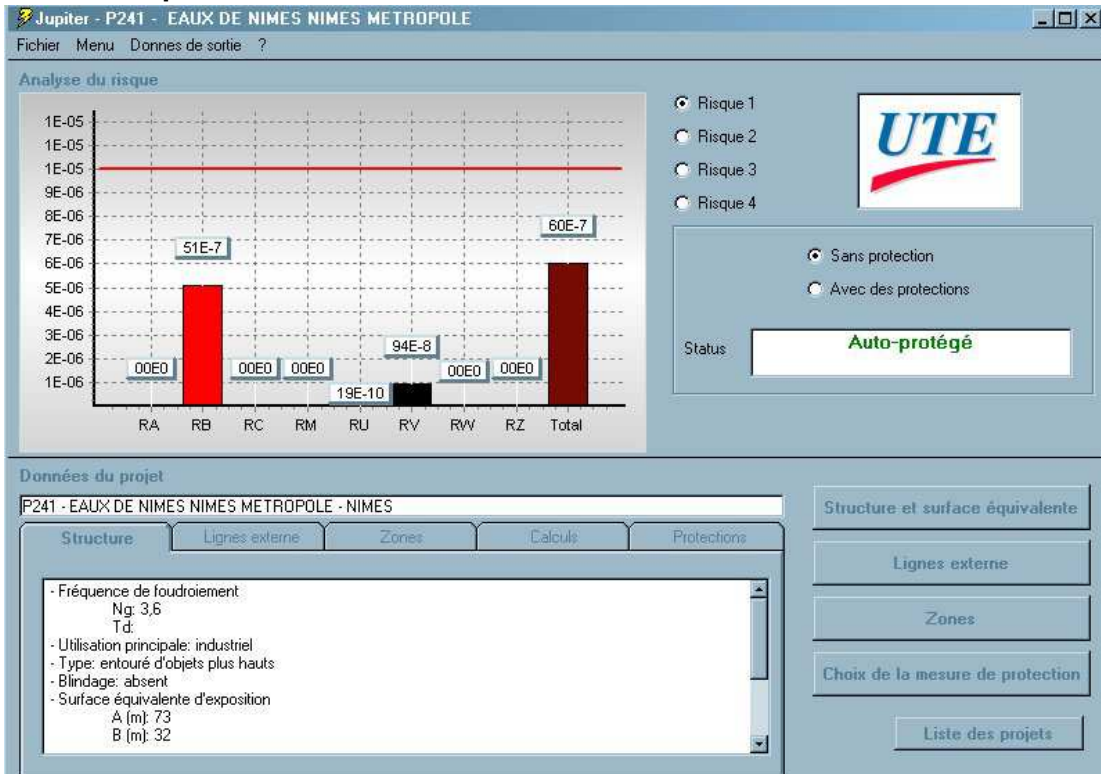
### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 2 Bâtiment Bureaux



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection

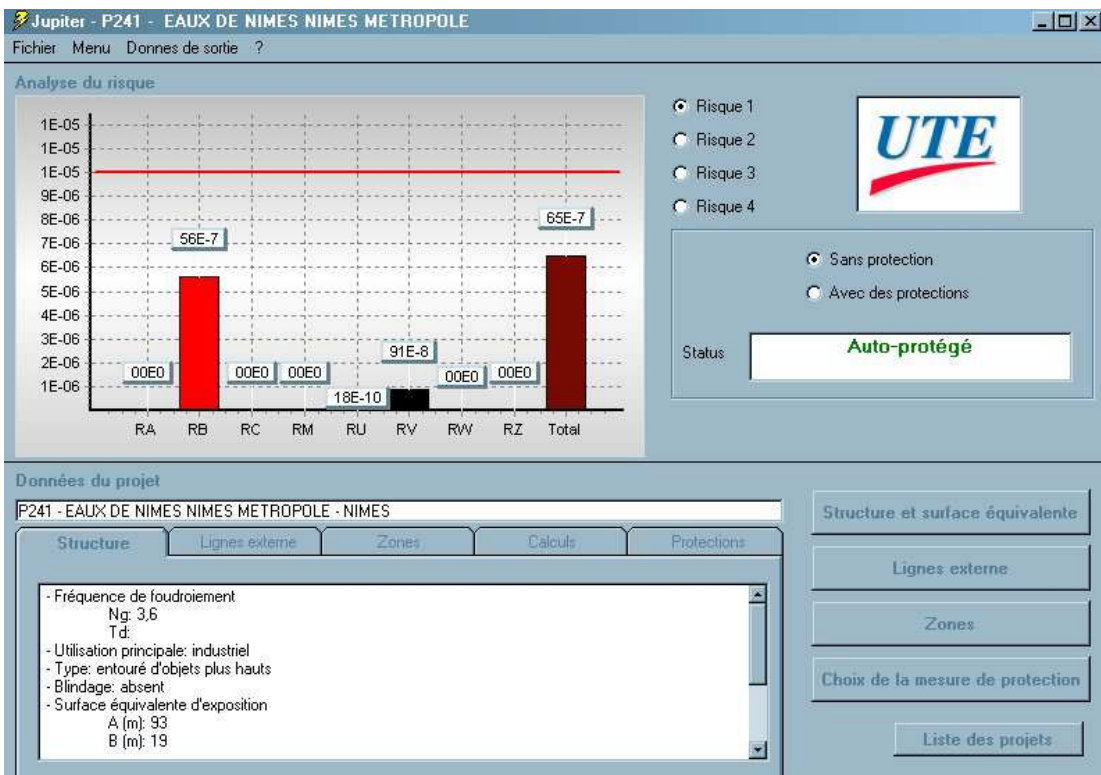


## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 3 Bât. Fermentation

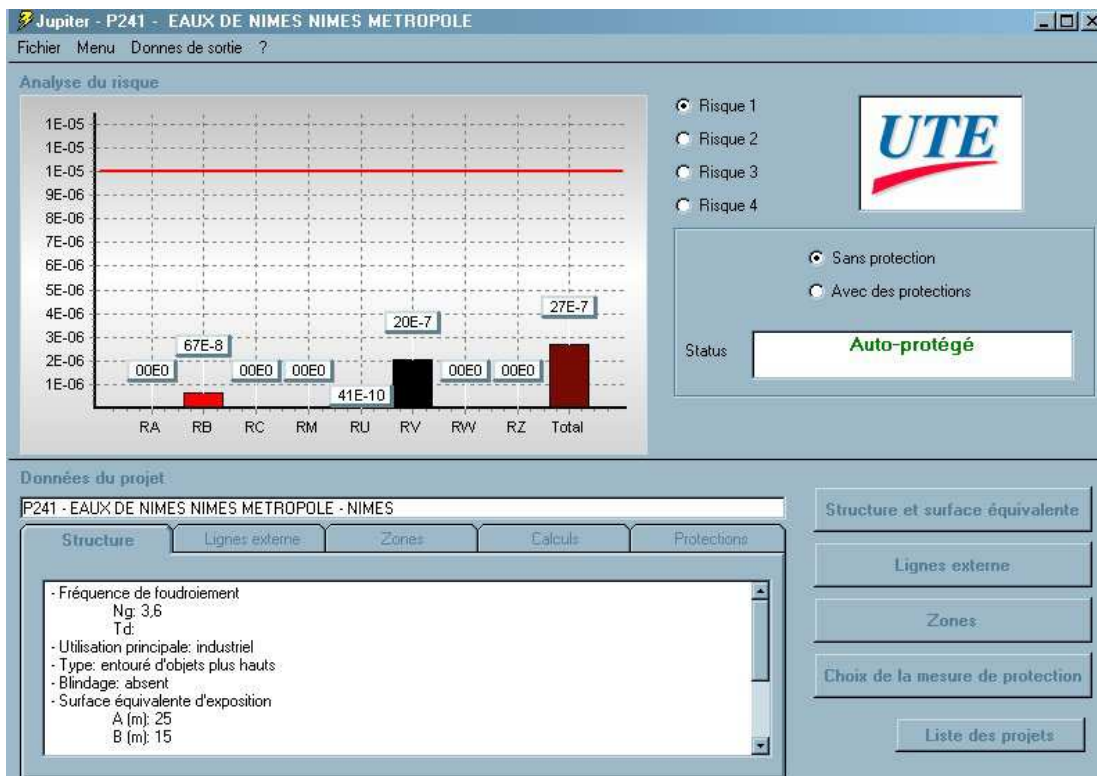


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 4 Bât. Prétraitement/Bureaux

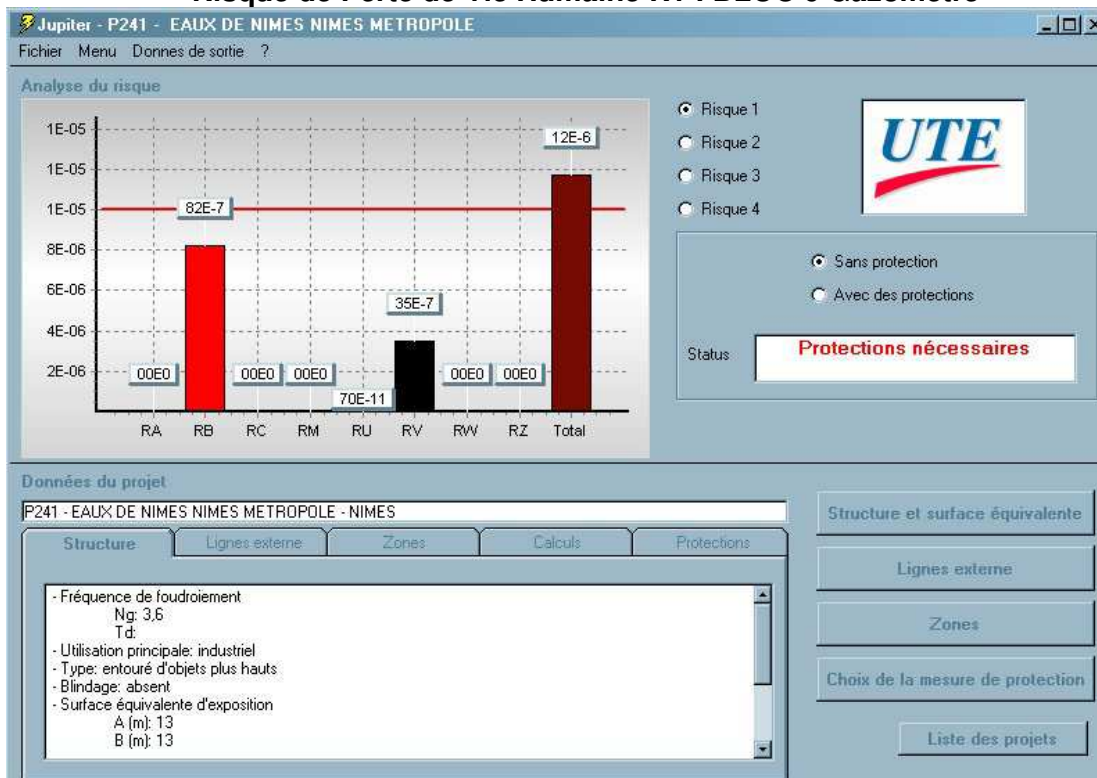


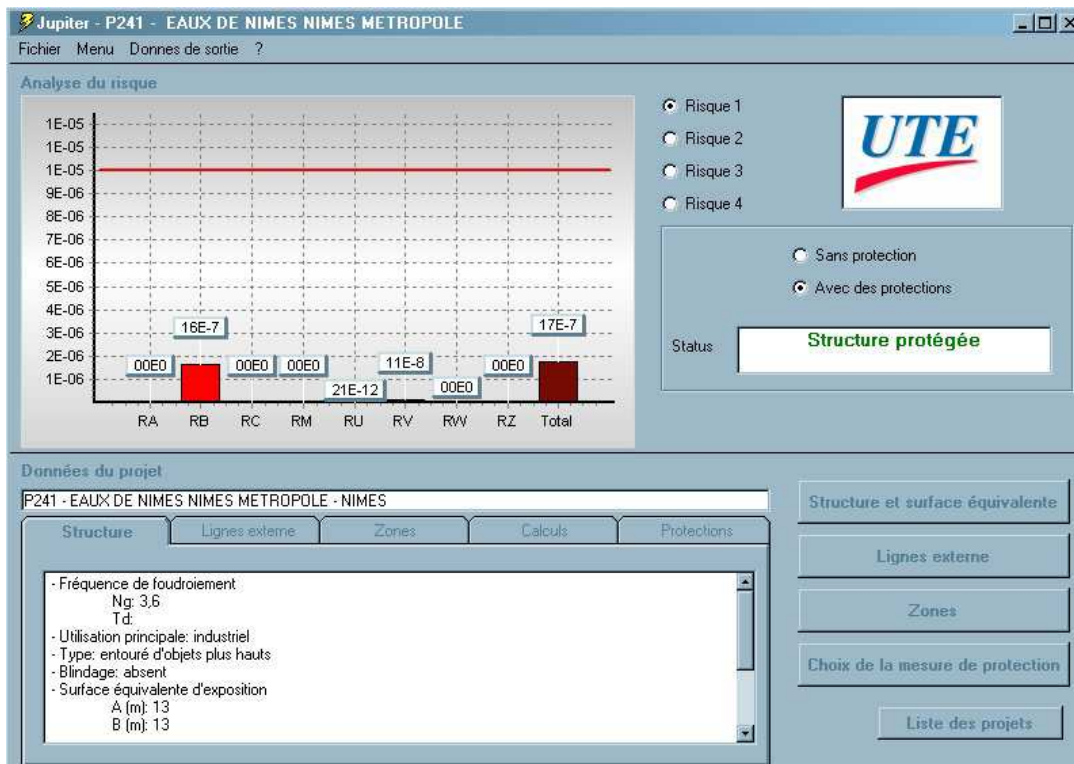
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection  
Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 5 Bât. Technique



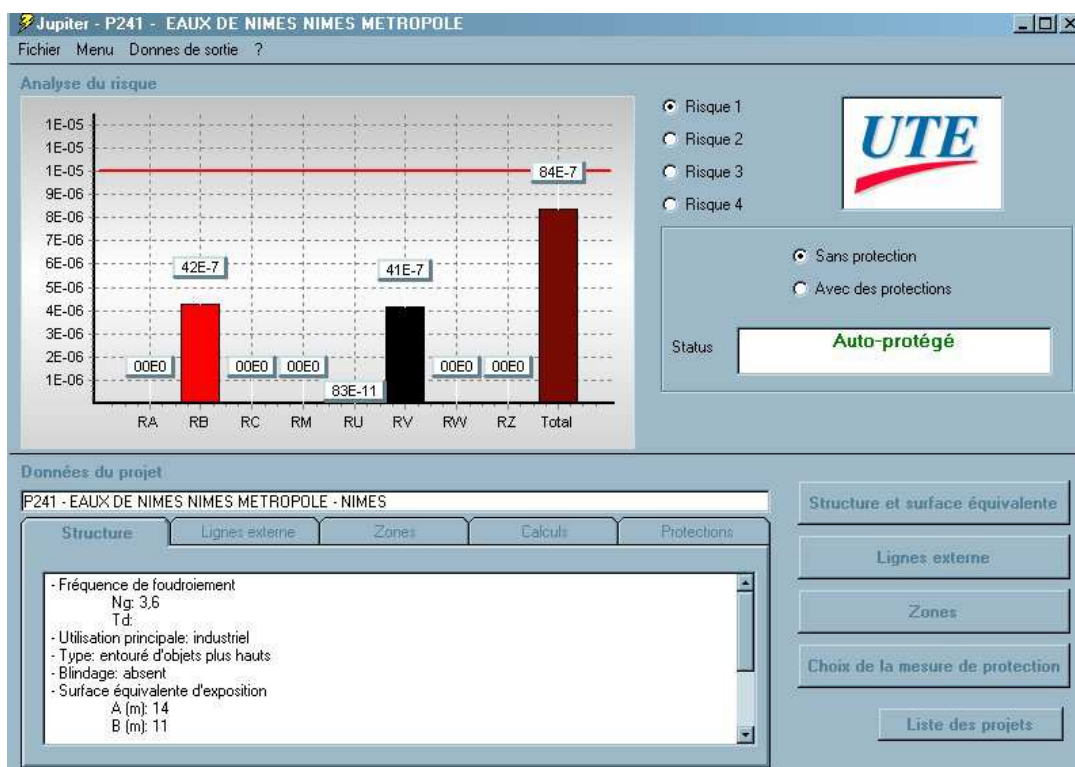
**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection**

**Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 6 Gazomètre**



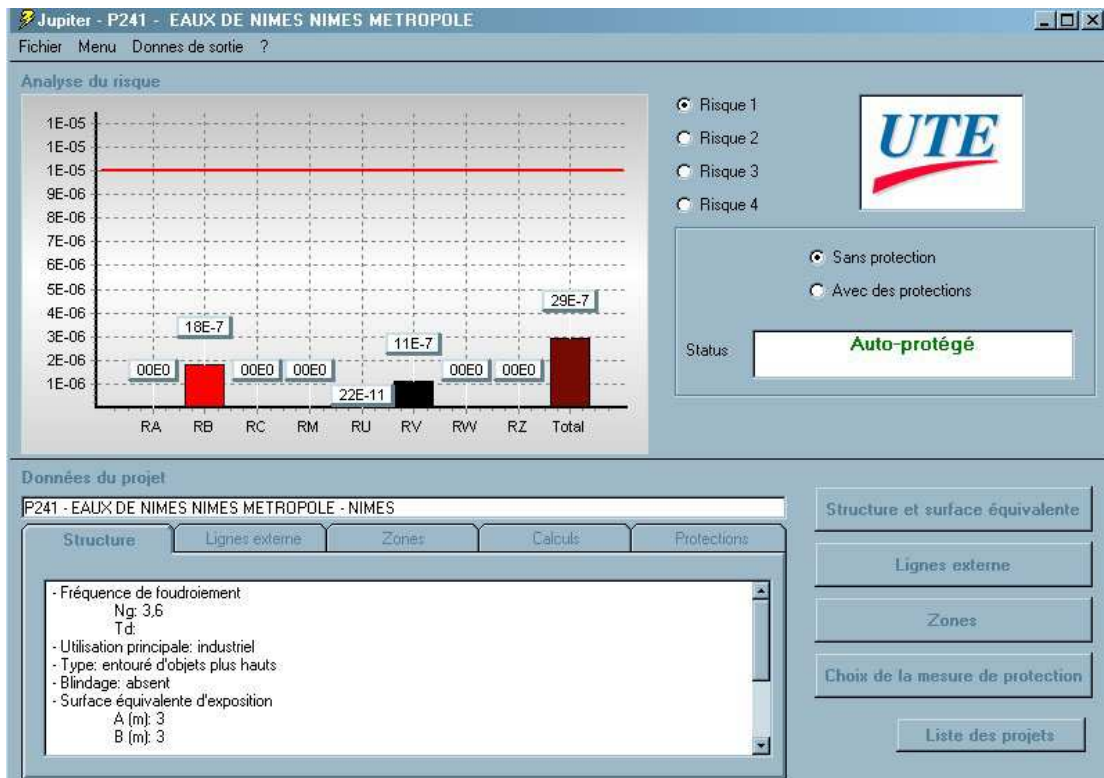


### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 7 Epuration Biogaz



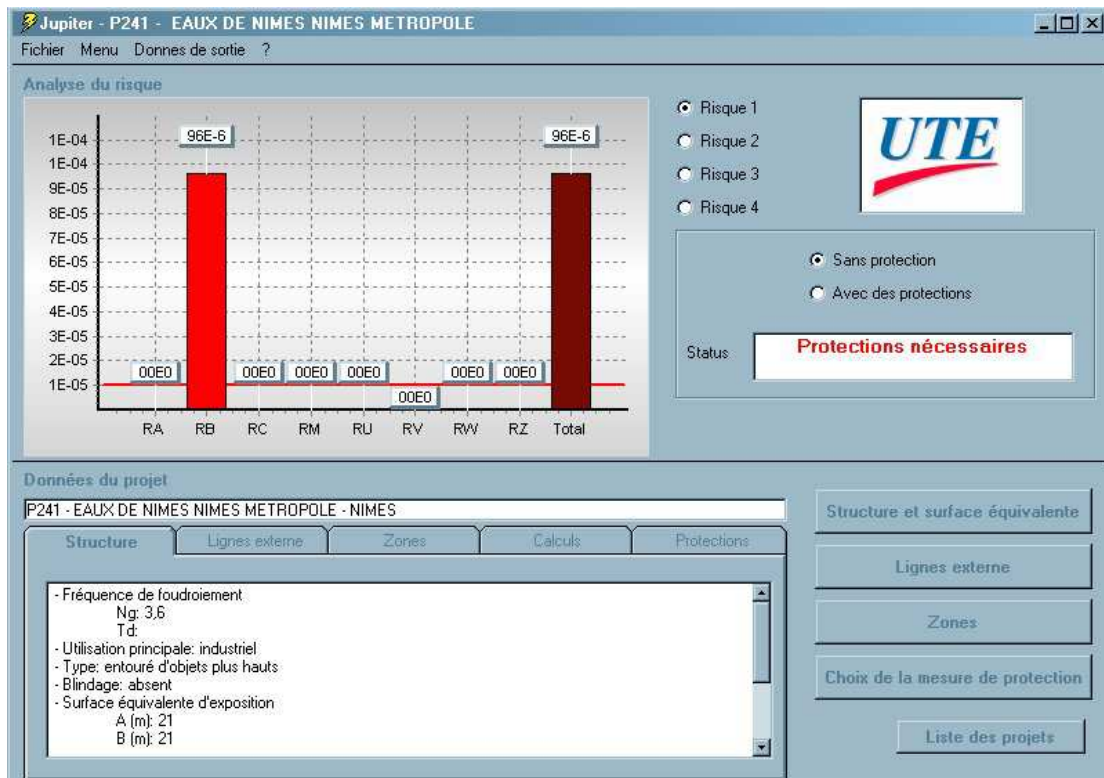
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto-protégé. Pas de nécessité de protection

### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 8 Injection Bio méthane

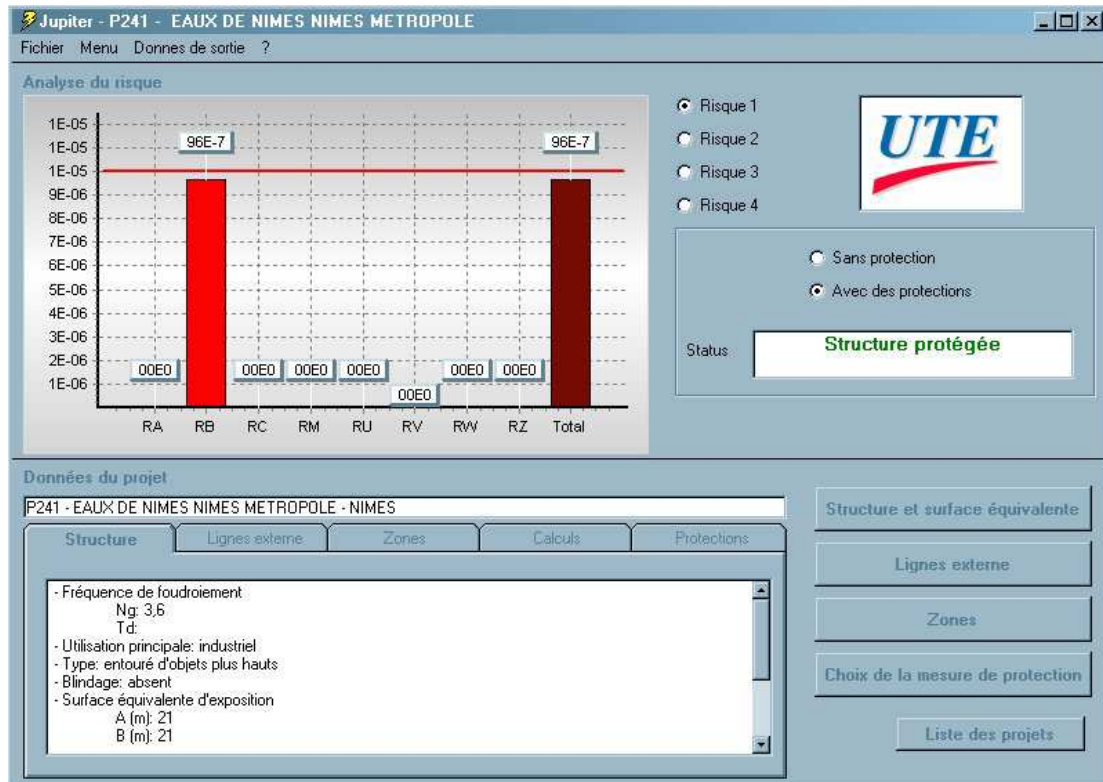


**Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection**

### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 9 Digesteur

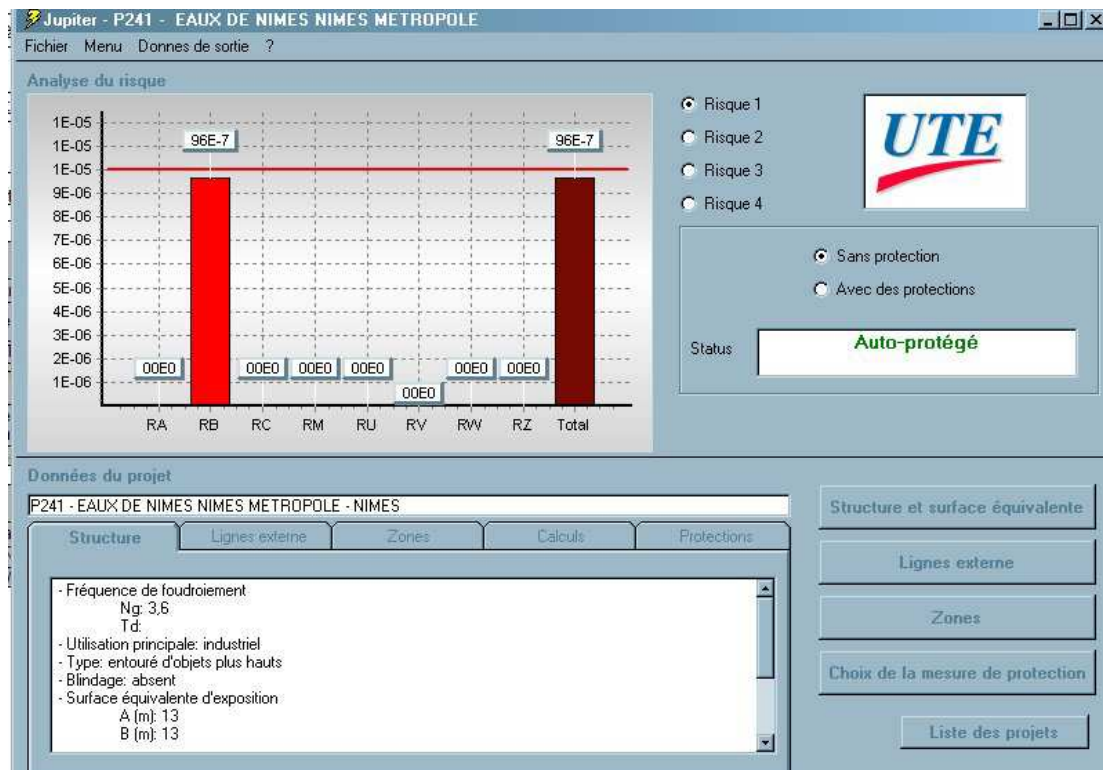


## Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



## Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection

### Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC 10 Bâche à boues



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Auto protégé. Pas de nécessité de protection

### 12.3. Annexe 3 : Compte rendu Analyse de Risques



Client : EAUX DE NIMES / NIMES METROPOLE

Description de la structure :

Adresse: Impasse des Jasons

Commune: NIMES

Pays: FRANCE

Ng: 3,6

**Structure** : PFC Bâtiment réception des déchets verts

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 54  
B (m): 27  
H (m): 8  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 1788,89
- Particularité: Aucune

#### **Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 10

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative : entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement : rural

Système intérieur: Alimentation BT

Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

## Zones

### Zone Z1: Bâtiment de réception des déchets verts

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: ordinaire

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie

### Zone Z2: Bâtiment de réception des déchets verts Zone extérieure

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: faible

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: asphalte

Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

### Zone Z1: Bâtiment de réception des déchets verts

Nd: 6,44E-03

Nm: 8,51E-01

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-02

r: 0,5

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-02

### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

### Valeurs du risque

R1 (b): 3,22E-06

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R4 (b): 1,61E-05

Ligne:Ligne énergie

Nl: 0,00E+00

Ni: 2,01E-02

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

Pu: 1,00E+00

Pv: 1,00E+00

Pw: 1,00E+00

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 6,44E-05

R4 (m): 8,51E-03

R4 (u): 0,00E+00

R4 (v): 0,00E+00

R4 (w): 0,00E+00

R4 (z): 2,01E-04

Zone Z2: Bâtiment de réception des déchets verts Zone extérieure

Nd: 6,44E-03

Nm: 8,51E-01

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-05

r: 0,5

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-03

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 3,22E-07



R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 1,61E-06

### Risque tolerable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: Bâtiment de réception des déchets verts

Aucune protection présente

Zone Z2: Bâtiment de réception des déchets verts Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

### Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.***

**Structure** : PFC Bâtiment bureaux :

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: bureaux
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 7  
B (m): 7  
H (m): 6  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 392,72
- Particularité: Aucune

### Lignes externe

Ligne1: Ligne énergie

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 10  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Ligne signal

Type: signal - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 120  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Ligne téléphonique  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Zones

Zone Z1: BLOC 2 Bureaux

Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie  
Ligne téléphonique - Le système est relié à la ligne: Ligne signal

Zone Z2: BLOC 2 Bureaux Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: faible  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

### Calculs

Zone Z1: BLOC 2 Bureaux

Nd: 1,41E-03  
Nm: 7,30E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,01 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,2 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 1,41E-07  
R1 (u): 2,05E-09  
R1 (v): 2,05E-07  
R4 (b): 1,41E-06

Ligne: Ligne énergie

Ni: 0,00E+00  
Ni: 2,01E-02  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00

Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,41E-05  
R4 (m): 7,30E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 0,00E+00  
R4 (w): 0,00E+00  
R4 (z): 2,01E-04

Ligne:Ligne signal

Nl: 2,05E-03  
Ni: 2,41E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,05E-09  
R1 (v): 2,05E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,41E-05  
R4 (m): 7,30E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,05E-06  
R4 (w): 2,05E-05  
R4 (z): 2,39E-03

Zone Z2: BLOC 2 Bureaux Zone extérieure

Nd: 1,41E-03  
Nm: 7,30E-01  
Pa: 1  
Pb: 1

Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-03

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,01 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,2 Lo: 0,01 Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 1,41E-08  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 1,41E-07

### Risque tolerable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 2 Bureaux  
Aucune protection présente  
Zone Z2: BLOC 2 Bureaux Zone extérieure  
Aucune protection présente  
Ligne1: Ligne énergie  
Aucune protection présente  
Ligne2: Ligne signal  
Aucune protection présente

## Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUORE.***

**Structure** : PFC Bâtiment fermentation :

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 73  
B (m): 32  
H (m): 9  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 2574,06
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 20  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Ligne signal

Type: signal - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 120  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative  
entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement  
rural  
Système intérieur: Ligne téléphonique  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

Zone Z1: BLOC 3 bâtiment fermentation  
Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie  
Ligne téléphonique - Le système est relié à la ligne: Ligne signal

Zone Z2: BLOC 3 bâtiment fermentation Zone extérieure

Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: faible  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

### Calculs

Zone Z1: BLOC 3 bâtiment fermentation

Nd: 9,27E-03  
Nm: 8,95E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 4,63E-06  
R1 (u): 1,87E-09  
R1 (v): 9,36E-07  
R4 (b): 2,32E-05

Ligne:Ligne énergie

Nl: 0,00E+00  
Ni: 4,02E-02  
Nda: 0,00E+00



Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 9,27E-05  
R4 (m): 8,95E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 0,00E+00  
R4 (w): 0,00E+00  
R4 (z): 4,02E-04

Ligne:Ligne signal

Nl: 1,87E-03  
Ni: 2,41E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,87E-09  
R1 (v): 9,36E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 9,27E-05  
R4 (m): 8,95E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 4,68E-06  
R4 (w): 1,87E-05  
R4 (z): 2,40E-03

Zone Z2: BLOC 3 bâtiment fermentation Zone extérieure

Nd: 9,27E-03  
Nm: 8,95E-01

Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-03

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 4,63E-07  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 2,32E-06

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 3 bâtiment fermentation

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 3 bâtiment fermentation Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

Ligne2: Ligne signal  
Aucune protection présente

### Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUUDRE.***

**Structure** : STEU Bâtiment prétraitement/bureaux :

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 93  
B (m): 19  
H (m): 10  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 2828,61
- Particularité: Aucune

### Lignes externe

Ligne1: Ligne énergie

Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 20  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Ligne signal

Type: signal - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 120  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Ligne téléphonique  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

### Zones

Zone Z1: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie  
Ligne téléphonique - Le système est relié à la ligne: Ligne signal

Zone Z2: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: faible  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

### Calculs

Zone Z1: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux

Nd: 1,02E-02  
Nm: 9,04E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 5,09E-06  
R1 (u): 1,81E-09  
R1 (v): 9,06E-07  
R4 (b): 2,55E-05

Ligne: Ligne énergie

Ni: 0,00E+00  
Ni: 4,02E-02  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00

Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,02E-04  
R4 (m): 9,04E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 0,00E+00  
R4 (w): 0,00E+00  
R4 (z): 4,02E-04

Ligne:Ligne signal

Nl: 1,81E-03  
Ni: 2,41E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,81E-09  
R1 (v): 9,06E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,02E-04  
R4 (m): 9,04E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 4,53E-06  
R4 (w): 1,81E-05  
R4 (z): 2,40E-03

Zone Z2: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux Zone extérieure

Nd: 1,02E-02  
Nm: 9,04E-01  
Pa: 1  
Pb: 1

Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-03

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 5,09E-07  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 2,55E-06

### Risque tolerable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 4 Prétraitement/Bureaux Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

Ligne2: Ligne signal

Aucune protection présente

## Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUUDRE.***



**Structure** : STEU Bâtiment technique

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 25  
B (m): 15  
H (m): 3  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 337,37
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
  - Ligne de longueur (m): 20
  - Résistivité (ohm x m): 500
  - Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative : entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement : rural
- Système intérieur: Alimentation BT
  - Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>
  - Tension de tenue: 1,5 kV
  - Parafoudres coordonnés: Absent
  - Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Ligne signal

- Type: signal - souterrain
- Caractéristique de la ligne
  - Ligne de longueur (m): 200
  - Résistivité (ohm x m): 500
  - Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative : entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement : rural
- Système intérieur: Ligne téléphonique
  - Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>
  - Tension de tenue: 1,5 kV
  - Parafoudres coordonnés: Absent
  - Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

- Zone Z1: BLOC 5 bâtiment technique
  - Dangers particuliers: risque de panique faible
  - Risque d'incendie: ordinaire
  - Protections anti-incendie: manuel
  - Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie  
Ligne téléphonique - Le système est relié à la ligne: Ligne signal

Zone Z2: BLOC 5 bâtiment technique Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: faible  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

Zone Z1: BLOC 5 bâtiment technique

Nd: 1,21E-03  
Nm: 7,79E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,07E-07  
R1 (u): 4,07E-09  
R1 (v): 2,03E-06  
R4 (b): 3,04E-06

Ligne:Ligne énergie

Ni: 2,21E-04  
Ni: 4,02E-02  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00

Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,21E-10  
R1 (v): 1,11E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,21E-05  
R4 (m): 7,79E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 5,53E-07  
R4 (w): 2,21E-06  
R4 (z): 4,00E-04

Ligne:Ligne signal

Nl: 3,84E-03  
Ni: 4,02E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,84E-09  
R1 (v): 1,92E-06  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00  
R4 (c): 1,21E-05  
R4 (m): 7,79E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 9,61E-06  
R4 (w): 3,84E-05  
R4 (z): 3,99E-03

Zone Z2: BLOC 5 bâtiment technique Zone extérieure

Nd: 1,21E-03  
Nm: 7,79E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-03

#### Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

#### Valeurs du risque

R1 (b): 6,07E-08  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 3,04E-07

### Risque tolerable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 5 bâtiment technique

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 5 bâtiment technique Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

Ligne2: Ligne signal

Aucune protection présente

## Conclusions

*Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.*  
**LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUORE.**

**Structure** : STEU Gazomètre :

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 13  
B (m): 13  
H (m): 5  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 413,96
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie  
Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 50  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

Zone Z1: BLOC 6 Gazomètre  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: élevé  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie

Zone Z2: BLOC 6 Gazomètre Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

Zone Z1: BLOC 6 Gazomètre

Nd: 1,49E-03  
Nm: 7,52E-01  
Pa: 1  
Pb: 0,2  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,2  
h 2,00E+00  
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 1,49E-06  
R1 (u): 2,11E-11  
R1 (v): 1,06E-07  
R4 (b): 7,45E-06

Ligne:Ligne énergie

Nl: 7,04E-04  
Ni: 1,01E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 3,00E-02  
Pv: 3,00E-02  
Pw: 2,00E-01  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,11E-11  
R1 (v): 1,06E-07  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 1,49E-05  
R4 (m): 7,52E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 5,28E-07  
R4 (w): 1,41E-06  
R4 (z): 9,99E-04

Zone Z2: BLOC 6 Gazomètre Zone extérieure

Nd: 1,49E-03  
Nm: 7,52E-01  
Pa: 1  
Pb: 0,2  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,2  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001  
R2: Lf:      Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 1,49E-07  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 7,45E-07

**Risque tolérable**

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

**Analyse du risque**

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.



## Protections

Protections communes:

SPF de niveau: IV

Zone Z1: BLOC 6 Gazomètre

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 6 Gazomètre Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Parafoudres arrivée ligne: IV

## Conclusions

***LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.***

**Structure** : STEU Epuration biogaz

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 14  
B (m): 11  
H (m): 3  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 214,62
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie  
Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 50  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

Zone Z1: BLOC 7 épuration biogaz  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: élevé  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie

Zone Z2: BLOC 7 épuration biogaz Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

Zone Z1: BLOC 7 épuration biogaz

Nd: 7,73E-04  
Nm: 7,51E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 3,86E-06  
R1 (u): 8,25E-10  
R1 (v): 4,13E-06  
R4 (b): 1,93E-05

Ligne:Ligne énergie

Nl: 8,25E-04  
Ni: 1,01E-01  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,25E-10  
R1 (v): 4,13E-06  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 7,73E-06  
R4 (m): 7,51E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 2,06E-05  
R4 (w): 8,25E-06  
R4 (z): 9,98E-04

Zone Z2: BLOC 7 épuration biogaz Zone extérieure

Nd: 7,73E-04  
Nm: 7,51E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001  
R2: Lf:      Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 3,86E-07  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 1,93E-06

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de

protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 7 épuration biogaz

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 7 épuration biogaz Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

### Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.***

**Structure** : STEU Injection biométhane

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 3  
B (m): 3  
H (m): 3  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 92,87
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie  
Type: énergie - souterrain  
Caractéristique de la ligne  
Ligne de longueur (m): 20  
Résistivité (ohm x m): 500  
Blindage (ohm/km): pas de protection  
Position relative : entouré d'objets plus hauts  
Facteur d'environnement : rural  
Système intérieur: Alimentation BT  
Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudres coordonnés: Absent  
Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

Zone Z1: BLOC 8 injection bio méthane  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: élevé  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: béton  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection  
Systèmes intérieurs présents dans la zone:  
Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie

Zone Z2: BLOC 8 injection bio méthane Zone extérieure  
Dangers particuliers: risque de panique faible  
Risque d'incendie: ordinaire  
Protections anti-incendie: manuel  
Blindage (ohm/km): absent  
Type de sol: asphalte  
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

Zone Z1: BLOC 8 injection bio méthane

Nd: 3,34E-04  
Nm: 7,17E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-02  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001  
R2: Lf: Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 1,67E-06  
R1 (u): 2,21E-10  
R1 (v): 1,11E-06  
R4 (b): 8,36E-06

Ligne:Ligne énergie

Nl: 2,21E-04  
Ni: 4,02E-02  
Nda: 0,00E+00  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
Pu: 1,00E+00  
Pv: 1,00E+00  
Pw: 1,00E+00  
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,21E-10  
R1 (v): 1,11E-06  
R1 (w): 0,00E+00  
R1 (z): 0,00E+00  
R2 (v): 0,00E+00  
R2 (w): 0,00E+00  
R2 (z): 0,00E+00  
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 3,34E-06  
R4 (m): 7,17E-03  
R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 5,53E-06  
R4 (w): 2,21E-06  
R4 (z): 4,00E-04

Zone Z2: BLOC 8 injection bio méthane Zone extérieure

Nd: 3,34E-04  
Nm: 7,17E-01  
Pa: 1  
Pb: 1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,5  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001  
R2: Lf:      Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 1,67E-07  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 8,36E-07

### Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de



protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

### Protections

Zone Z1: BLOC 8 injection bio méthane

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 8 injection bio méthane Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Aucune protection présente

### Conclusions

***Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.  
LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.***

**Structure** : STEU Digesteur

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 21  
B (m): 21  
H (m): 23  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 5298,53
- Particularité: Aucune

**Lignes externe**

Ligne1: Ligne énergie

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
  - Ligne de longueur (m): 60
  - Résistivité (ohm x m): 500
  - Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative : entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement : rural
- Système intérieur: Alimentation BT
  - Type de câblage: boucle 50 m<sup>2</sup>
  - Tension de tenue: 1,5 kV
  - Parafoudres coordonnés: Absent
  - Parafoudres arrivée ligne: Absent

**Zones**

Zone Z1: BLOC 9 : Digesteur

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
  - Alimentation BT - Le système est relié à la ligne: Ligne énergie

Zone Z2: BLOC 9 : Digesteur Zone extérieure

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: faible
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: asphalte
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

## Calculs

Zone Z1: BLOC 9 : Digesteur

Nd: 1,91E-02

Nm: 7,65E-01

Pa: 1

Pb: 0,1

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-02

r: 0,2

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,54E-06

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R4 (b): 4,77E-05

Ligne:Ligne énergie

Nl: 0,00E+00

Ni: 1,21E-01

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

Pu: 3,00E-02

Pv: 3,00E-02

Pw: 1,00E-01

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 1,91E-04

R4 (m): 7,65E-03

R4 (u): 0,00E+00  
R4 (v): 0,00E+00  
R4 (w): 0,00E+00  
R4 (z): 1,21E-03

Zone Z2: BLOC 9 : Digesteur Zone extérieure

Nd: 1,91E-02  
Nm: 7,65E-01  
Pa: 1  
Pb: 0,1  
Pc: 1,00E+00  
Pm: 1,00E+00  
ra: 1,00E-05  
r: 0,2  
h: 2,00E+00  
rf: 1,00E-03

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv  
R2:  
R3:  
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05      Lo:      Lt: 0,0001  
R2: Lf:      Lo:  
R3: Lf:  
R4: Lf: 0,5      Lo: 0,01      Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,54E-08  
R1 (u): 0,00E+00  
R1 (v): 0,00E+00  
R4 (b): 4,77E-07

### Risque tolerable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

### Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

## Protections

Protections communes:

SPF de niveau: III

Zone Z1: BLOC 9 : Digesteur

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 9 : Digesteur Zone extérieure

Aucune protection présente

Ligne1: Ligne énergie

Parafoudres arrivée ligne: III

## Conclusions

***LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.***

**Structure** : STEU Bâche à boues

- Fréquence de foudroiement  
Ng: 3,6  
Td:
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus hauts
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition  
A (m): 13  
B (m): 13  
H (m): 6  
Hmax (m):  
Surface (m<sup>2</sup>): 530,72
- Particularité: Aucune

### Lignes externe

### Zones

Zone Z1: BLOC 10 : bâche à boues

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

Zone Z2: BLOC 10 : bâche à boues zone extérieure

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: faible
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: asphalte
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

### Calculs

Zone Z1: BLOC 10 : bâche à boues

- Nd: 1,91E-03
- Nm: 7,52E-01
- Pa: 1
- Pb: 1
- Pc: 1,00E+00
- Pm: 1,00E+00
- ra: 1,00E-02
- r: 0,5
- h: 2,00E+00
- rf: 1,00E-01

Composantes du risque

- R1: Rb Ru Rv
- R2:
- R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,55E-06

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R4 (b): 4,78E-05

Zone Z2: BLOC 10 : bâche à boues zone extérieure

Nd: 1,91E-03

Nm: 7,52E-01

Pa: 1

Pb: 1

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-05

r: 0,5

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-03

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,55E-08

R1 (u): 0,00E+00

R1 (v): 0,00E+00

R4 (b): 4,78E-07

**Risque tolérable**

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :  
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

## Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

## Protections

Zone Z1: BLOC 10 : bâche à boues

Aucune protection présente

Zone Z2: BLOC 10 : bâche à boues zone extérieure

Aucune protection présente

## Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

***LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA FOUORE.***



# 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'Établissement.

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

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

## Renseignements sur l'Etablissement

---

Nature de l'activité (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 { .....  
{ .....  
{ .....  
{ .....

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

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

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

## **Station d'épuration**



**nîmes**  
métropole

**Nimes (30)**

**Rédacteur : Y.VAUR**

**Date : 21/12/2019**

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : [bcm@bcmfoudre.fr](mailto:bcm@bcmfoudre.fr)



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes – Strasbourg

[www.bcmfoudre.fr](http://www.bcmfoudre.fr)

# 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	21/12/2019	Version initiale	YV 	TK 

## **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 IEPF</u></b>	<b>7</b>
<b>4.2. <u>Les IIPF</u></b>	<b>10</b>
4.2.1. Parafoudres	<b>10</b>
4.2.2. Liaisons équipotentielle	<b>11</b>
<b>4.2. <u>Prévention</u></b>	<b>12</b>
<b>5. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u></b>	<b>13</b>
<b>5.1. <u>Vérification initiale</u></b>	<b>13</b>
<b>5.2. <u>Vérifications périodiques</u></b>	<b>13</b>
<b>5.3. <u>Vérification selon la NF C 17 102</u></b>	<b>13</b>
<b>5.4. <u>Vérification selon la NF EN 62 305-4</u></b>	<b>15</b>
<b>5.5. <u>Rapport de vérification et maintenance</u></b>	<b>16</b>
<b>5.6. <u>Fiche de contrôle PDA</u></b>	<b>17</b>
<b>5.7. <u>Fiche de contrôle parafoudres</u></b>	<b>18</b>
<b>5.8. <u>Fiche de contrôle équipotentialité</u></b>	<b>19</b>

## 3. INTRODUCTION

### 3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se base sur les documents listés ci-dessous et sur les informations recueillies lors de notre visite sur site du 25/11/2019.

Intervenant BCM : M. VAUR

Accompagnateurs : Messieurs GIRARD (PFC) et BELLET Alain (Sté SAUR) STEU

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Reportage photos	Date : 25/11/2019
Vues aériennes	Google Earth



### 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

### 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'issue de la réalisation des travaux.

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

### **4.1. Les IEPF**

#### **PDA 1 : Bâtiment réception des déchets verts**

- 1 PDA de 60  $\mu$ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre.

#### **PDA 2 : Bâtiment prétraitement/bureaux**

- 1 PDA de 60  $\mu$ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre.

#### **PDA 3 : Dégazeur**

- 1 PDA de 60  $\mu$ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre

#### **PDA 4 : Bâtiment décanteur lamellaire**

- 1 PDA de 60  $\mu$ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre

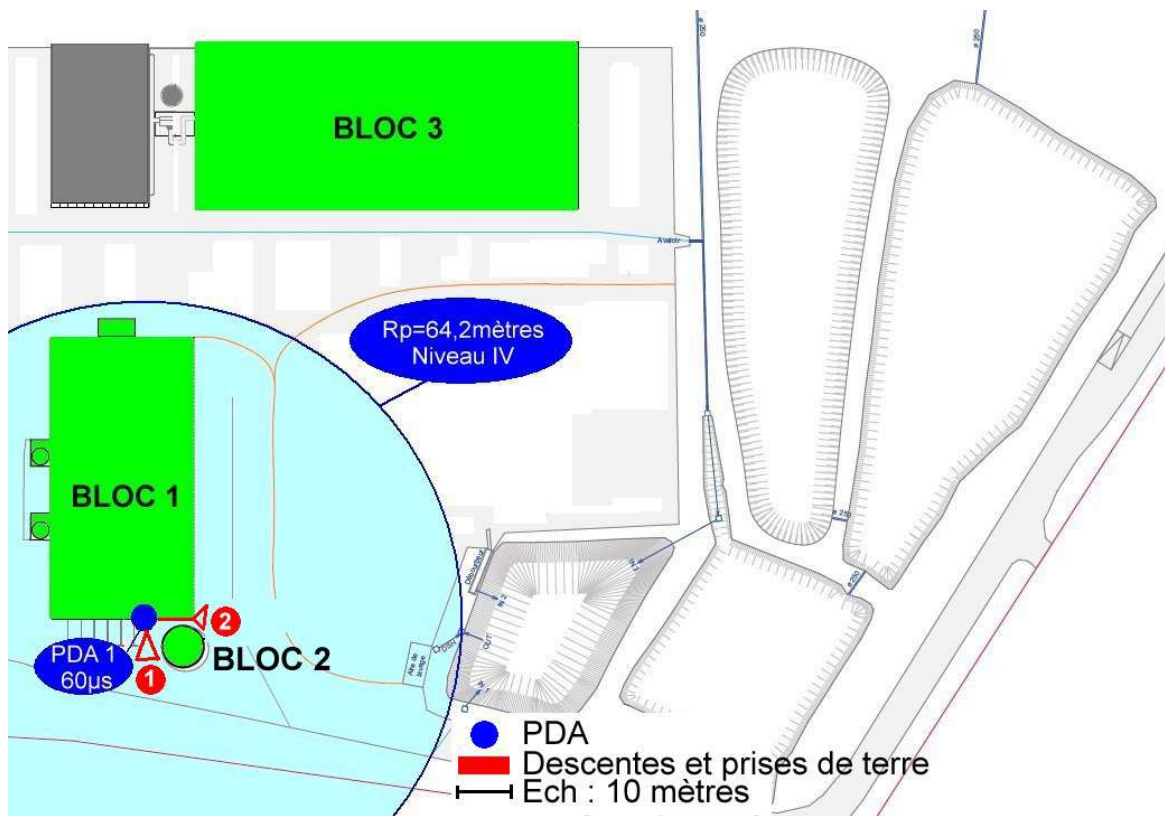
#### **PDA 5 : Digesteur**

- 1 PDA de 60  $\mu$ s testable,
- 2 descentes normalisées dédiées,
- 1 compteur d'impact,
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires pour chaque descente,
- 1 gaine de protection basse chaque descente,
- 1 prise de terre de type A pour chaque descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion par prise de terre

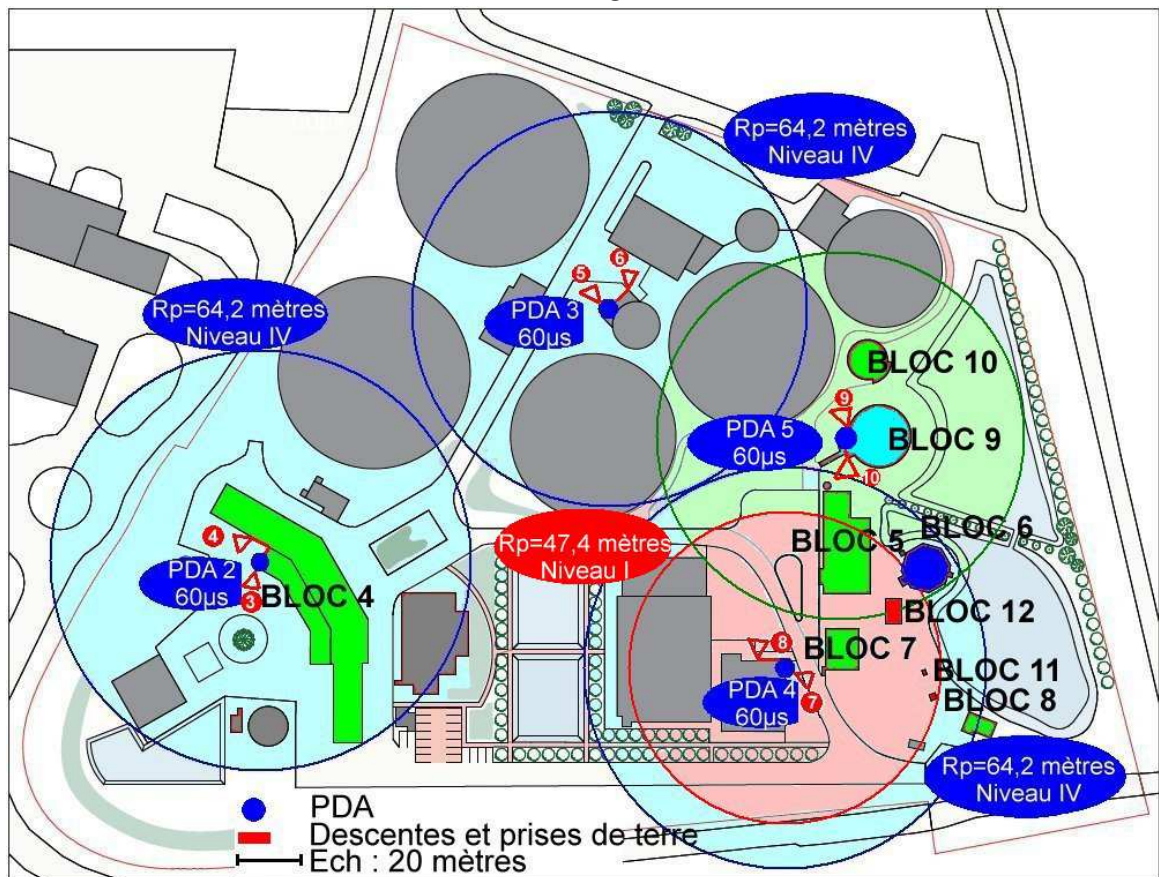
Distance de séparation :

<b>PDA RECEPTION DECHETS VERTS</b>	<b>Descente n°1</b>	<b>Descente n°2</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	8	20
$s$	0,24	0,6
<b>PDA PRETRAITEMENT/BUREAUX</b>	<b>Descente n°3</b>	<b>Descente n°4</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	10	26
$s$	0,3	0,78
<b>PDA DEGAZEUR</b>	<b>Descente n°5</b>	<b>Descente n°6</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	8	17
$s$	0,24	0,51
<b>PDA DECANTEUR LAMELLAIRE</b>	<b>Descente n°7</b>	<b>Descente n°8</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	6	12
$s$	0,18	0,36
<b>PDA 5 DIGESTEUR</b>	<b>Descente n°9</b>	<b>Descente n°10</b>
$k_i$	0,04	0,04
$k_c$	0,75	0,75
$k_m$	1	1
$l$	23	30
$s$	0,69	0,9

**N.B :** La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.



PDA PFC



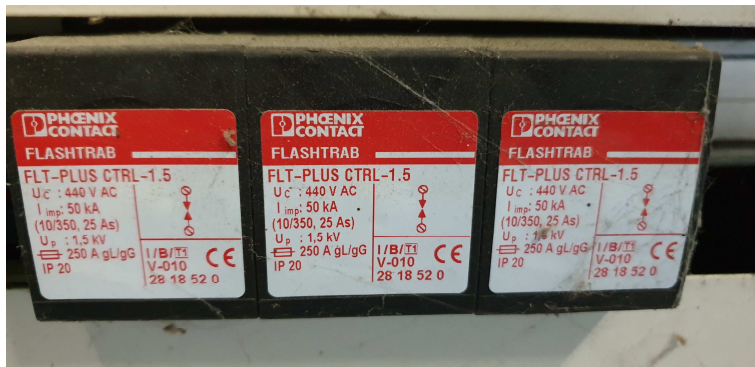
PDA STEU

## 4.2. Les IIPF

### 4.2.1. Parafoudres

#### TGBT PRETRAITEMENT régime IT

Présence de parafoudres de type 1 de Marque PHOENIX CONTACT de type FLT-PLUS-CTRL-1,5



#### Caractéristiques :

- Type : T1
- FLT-PLUS-CTRL-1,5
- Uc : 440 V AC
- Iimp : 50 kA (10/350, 25 As)
- Up : 1,5 kV
- Déconnecteur : fusibles 50A
- Câblage : < 50 cm

#### TGBT MYCET régime IT

Présence de parafoudres de type 1 de Marque PHOENIX CONTACT de type FLT-PLUS-CTRL-1,5



#### Caractéristiques :

- Type : T1
- FLT-PLUS-CTRL-1,5
- Uc : 440 V AC
- Iimp : 50 kA (10/350, 25 As)
- Up : 1,5 kV
- Déconnecteur : fusibles 50A
- Câblage : < 50 cm

## TGBT BIOLOGIE régime IT

Parafoudres de type 1 :

- tension maximum de fonctionnement de  $U_c = 400 \text{ V}$
- courant maximal de décharge ( $I_{imp}$ )  $\geq 12,5 \text{ kA}$  (en onde 10/350  $\mu\text{s}$ ),
- courant nominal de décharge (en onde 8/20)  $I_n \geq 5 \text{ kA}$ ,
- niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_n$ )  $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$ .
- dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).

Parafoudres de type 2 de marque PHOENIX CONTACT de type VAL-MS 400 ST

### Caractéristiques :

- Type : T2
- VAL-MS 400ST
- $U_c$  : 440 V AC
- $I_n$  : 20 kA
- $I_{max}$  : 40 kA
- $U_p$  : 2,2 kV
- Déconnecteur : fusibles



### 4.2.2. Liaisons équipotentielles

Interconnexion au réseau général lors de la réalisation de l'extension :

- Liaisons directes entre ouvrages et locaux spécifiques à travers les réseaux multitubulaires

### Remarque :

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

### **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 compteurs et parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
  - Pas d'accès toiture,
  - Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre,
  - Pas d'intervention sur un réseau électrique.

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



# **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. »*

## **5.3. Vérification selon la NF C 17 102**

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

## 8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

## 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

## 8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale.

Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.

## 5.4. 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.

### 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.

## 5.5. 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).

## 5.6. Fiche de contrôle PDA

Fiche n° .....

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

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA FOUUDRE (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF C 17 102)	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incréméntation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-4 NF EN 62 561-6)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incréméntation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 62 561-1 NF EN 62 561-2 NF EN 62 561-5 NF EN 62 561-7)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	$0 < \text{conservation} \leq 10$ $\Omega$	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 62 561-1)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Terrassement	Destruction de prise de terre		
	Dépose d'éléments	Rupture de conducteur de liaison équipotentielle, de descente,...		
	Nouveaux éléments en toiture, dans l'environnement	Dispositif de capture inopérant et/ou insuffisant, déplacement		

Fait à : .....le...../...../.....

Signature :

## 5.7. Fiche de contrôle parafoudres

Fiche n°:.....

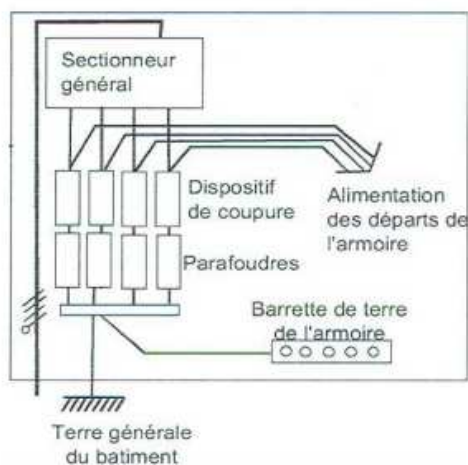
Vérification effectuée le : ...../...../.....

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

I<sub>max</sub> : .....kA

**INSPECTION VISUELLE :**

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

OUI                       NON  
 OUI                       NON  
 OUI                       NON  
 OUI                       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 :

## 5.8. Fiche de contrôle équipotentialité

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 :

**Demande d'Autorisation Environnementale**

**Etude des Dangers**

VALORISATION DES RESSOURCES ISSUES DU TRAITEMENT DES EAUX USEES DE LA STATION DE NIMES OUEST

---

ARTELIA / SEPTEMBRE 2021 / 8514422

PAGE 136 / 136