

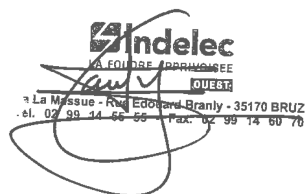
DOSSIER Foudre

Sté HAUTBOIS



Site de **COSSE LE VIVIEN (53)**

Analyse Risque Foudre



Rédacteur : Yannick GAUCHARD

Référence document : YG 16.09.15

2. TABLE DES MATIERES

1.	HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	2
2.	TABLE DES MATIERES.....	3
3.	GLOSSAIRE.....	4
4.	PREAMBULE.....	5
5.	INTRODUCTION.....	6
5.1.	AVANT-PROPOS.....	6
5.2.	BASE DOCUMENTAIRE.....	6
5.3.	DEROULEMENT DE LA MISSION.....	7
5.3.1.	<i>Références normatives et réglementaires.....</i>	<i>7</i>
5.3.2.	<i>Déroulement de l'Analyse du Risque Foudre (ARF).....</i>	<i>8</i>
5.3.3.	<i>Rapport.....</i>	<i>9</i>
6.	PRESENTATION DU SITE.....	10
6.1.	CARACTERISTIQUES DU SITE.....	10
6.1.1.	<i>Adresse.....</i>	<i>10</i>
6.1.2.	<i>Rubriques I.C.P.E.....</i>	<i>10</i>
6.1.3.	<i>Plan de masse.....</i>	<i>11</i>
6.2.	DENSITE DE FOUDDROIEMENT.....	12
7.	ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F).....	13
7.1.	IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES.....	13
7.2.	DETERMINATION DES NIVEAUX DE PROTECTION.....	14
7.2.1.	<i>Identification des structures à protéger selon l'étude d'impact.....</i>	<i>14</i>
7.2.2.	<i>Caractérisation de ce bloc.....</i>	<i>15</i>
7.2.3.	<i>Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS).....</i>	<i>17</i>
7.2.4.	<i>Méthodologie.....</i>	<i>18</i>
7.2.5.	<i>Calcul des niveaux de protection.....</i>	<i>18</i>
7.2.6.	<i>Conclusions.....</i>	<i>19</i>
8.	OBSERVATIONS.....	20
9.	ANNEXES.....	21

4. PREAMBULE

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, auquel cas 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, structure métallique, 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. Avant-propos

En tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, le site doit faire l'objet d'une Analyse du Risque Foudre (A.R.F) complétée s'il y a lieu par une Etude Technique (E.T).
Le présent dossier ne traite que de l'A.R.F.

5.2. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre se base sur les documents ci dessous et sur les informations fournies par Monsieur FOUASSIER de la société HAUTOIS :

Référence des documents utilisés	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse avec extension	
Plan de masse avec extension	
Plan VRD	
Analyse du Risque APAVE avant extension	08437488 du 23/01/2009
Etude Technique INDELEC	ET161009/53/SH/V0 du 16/10/2009

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

6.1.1. Adresse

Société HAUTBOIS

La Besnardière

Route de Loiron

53320 COSSE LE VIVIEN

6.1.2. Rubriques I.C.P.E.

Nom : HAUTBOIS SAS

Adresse d'exploitation :
La Besnardière
53230 COSSE LE VIVIEN

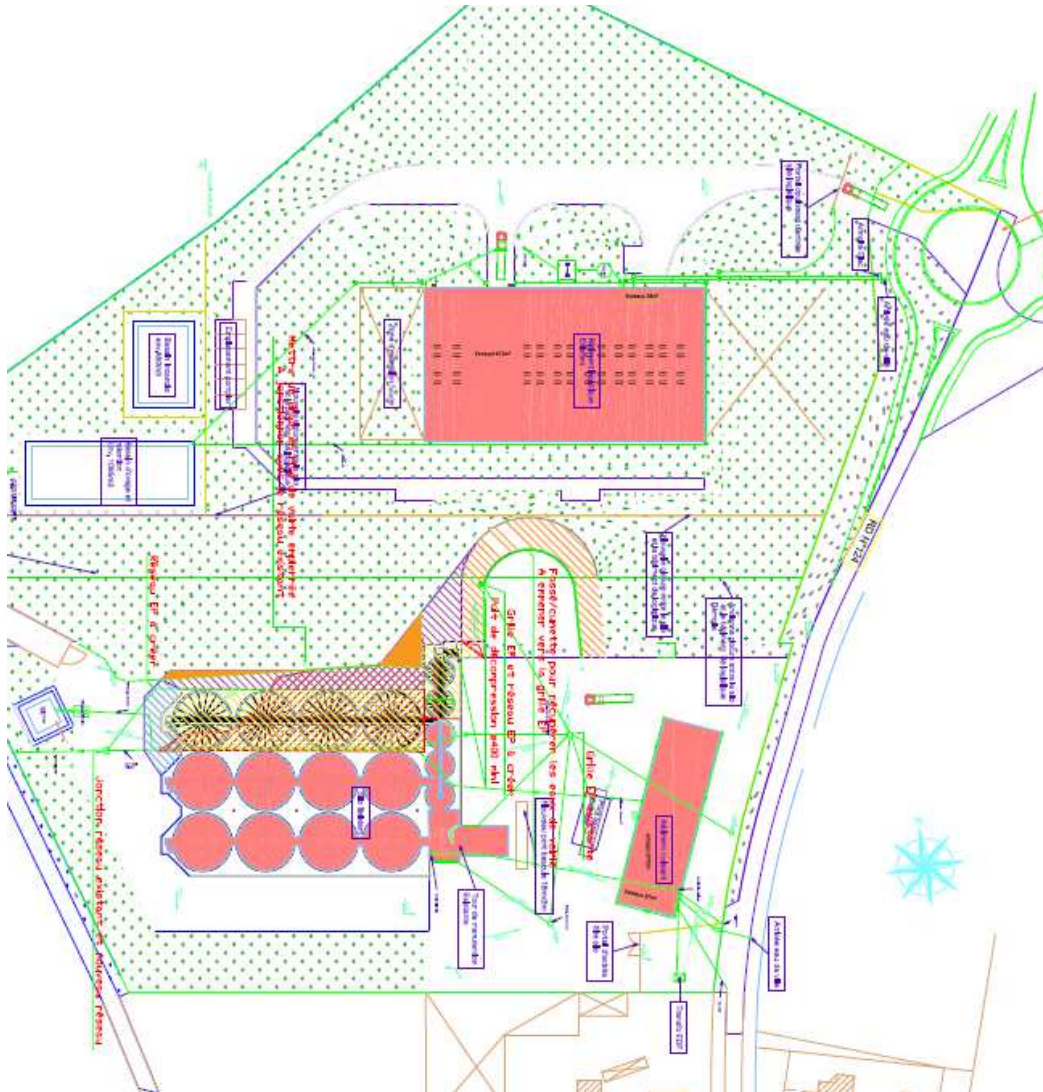
Activité principale : Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles
Etat d'activité : En fonctionnement
Service d'inspection : DREAL
Numéro inspection : 0063,05557
Dernière inspection : 03/02/2016

Régime : Autorisation
Statut Seveso : Non Seveso
Priorité nationale : Non
IED-MTD : Non

Situation administrative

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Rég.	Activité	Volume	Unité
2160	1a	04/02/2010	En fonct.	A	SILOS DE STOCKAGE DE CEREALES, GRAINS, ETC DEGAGEANT DES POUSSIERS INFLAMMABLES	41011	m3

6.1.3. Plan de masse



6.2. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude correspond au nombre d'impacts par an au Km² sur le site. Elle est calculée à partir du niveau kéraunique, fourni par la carte en annexe A de l'UTE 17-108, et du logiciel Jupiter v 1.3.0.

Densité de foudroiement sur le site Ng = 0,89

Document joint => Carte des Densités de Foudroiement (Annexe 1)

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

7.1. Identification des évènements redoutés

Les risques retenus pour le site seront les mêmes que dans l'Analyse du Risque Foudre 08437488 réalisée par APAVE le 23/01/2009 :

✦ **LE RISQUE D'INCENDIE**

✦ **LE RISQUE D'EXPLOSION (toiture des silos)**

✦ **LE RISQUE DE POLLUTION DU MILIEU NATUREL**

Rappel : L'origine de l'incendie peut être diverse :

- Acte de malveillance ou dégradation volontaire,
- Les installations électriques : Toute installation électrique présente un risque de court-circuit ou d'étincelles (installation défectueuse, humidité, choc, surtension...),
- Chariot élévateur, véhicule auto moteur,
- Travail par point chaud,
- Les feux nus (cigarette, allumette, réchaud)...

Important : La propagation de l'incendie peut s'effectuer de différentes façons :

- Conduction (des matériaux bons conducteurs de la chaleur peuvent, s'ils sont suffisamment chauffés, à leur tour échauffer des matières combustibles),
- Convection (les gaz et fumées chauds peuvent transmettre une certaine quantité de chaleur pouvant à son tour enflammer des matières inflammables),
- Rayonnement (la chaleur dégagée par le foyer peut communiquer le feu à tout combustible se trouvant à proximité),
- Projection de matières enflammées.

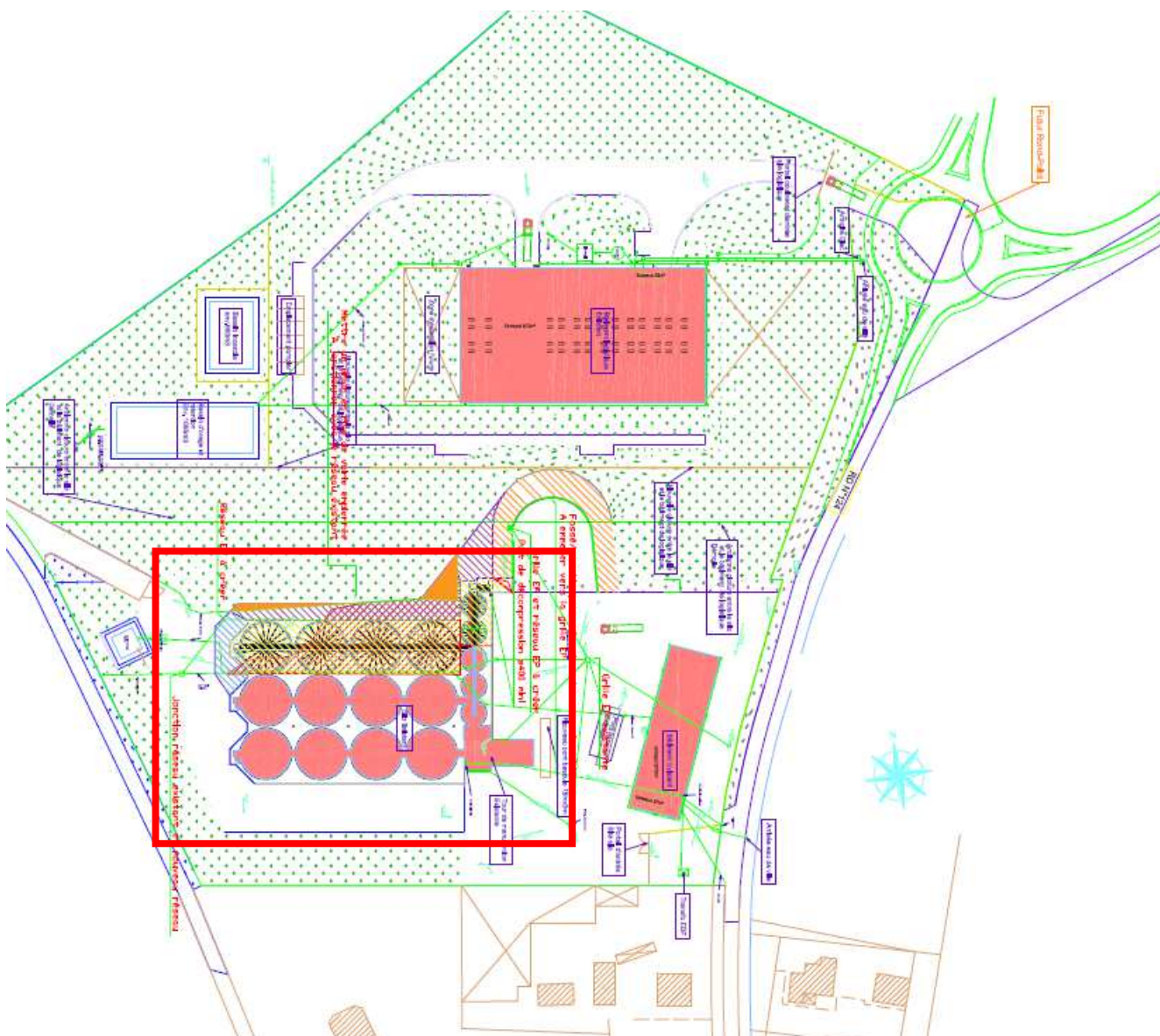
Il ne faut pas omettre que l'impact direct ou indirect de la foudre sur un bâtiment ou sur les services peut être aussi à l'origine d'un départ de feu.

Les conséquences sont principalement des risques pour les personnes et/ou des dégâts matériels. Cependant, ils peuvent influencer fortement la pérennité et la continuité de service de l'entreprise.

7.2. Détermination des niveaux de protection

7.2.1. Identification des structures à protéger selon l'étude d'impact

Suite à l'audit et aux informations fournies, le site peut être étudié en 1 seul bloc.



7.2.2. Caractérisation de ce bloc

❖ Structure :

Dimensions (L / l / h)	Longueur totale : 52 m Largeur totale : 50 m Hauteur : 31,5 m
Type de parois	Bardage
Couverture	Bac acier
Charpente	Métallique
Sol	Béton
Y a t il une prise de terre en fond de fouille	Oui
Liaisons d'équipotentialité des masses	Oui

❖ Gravité des dommages

Etude de danger environnemental réalisée :	Oui
Risque environnemental existant :	Oui
Conséquence d'une coupure d'alimentation du bâtiment	Perte de sécurité de l'installation : Oui
Conséquence (hors incendie) de la détérioration d'équipements électrique par la foudre (sans effet important, perte de productivité, perte de la sécurité de l'installation...)	Perte de sécurité de l'installation : Oui
Nombre d'équipements électriques IPS dans le bâtiment	1
Liste des équipements électriques IPS reliés au bâtiment par une des lignes définies ci après.	Autocom
Système de sécurité incendie	Manuel (RIA + extincteurs)

❖ **Lignes¹ (liaisons de la structure avec l'extérieur)**

Désignation de la ligne :	Puissance
Type de ligne	Alimentation BT provenant du bâtiment existant
Type de câble	1000 RO ² V
Cheminement	Fourreau depuis bâtiment existant
Tenue aux surtensions de l'équipement	6 kV
Longueur de la ligne depuis le TGBT	50 mètres
Nombre de câbles identiques	4 (3 phases + neutre)

Désignation de la ligne :	Télécom
Type de ligne	Alimentation téléphone
Type de câble	Multipaires
Cheminement	Fourreau depuis bâtiment existant
Tenue aux surtensions de l'équipement	1,5 kV
Longueur de la ligne depuis le TGBT	50 mètres

❖ **Canalisations pénétrantes dans la structure**

Désignations de ou des canalisations	1 x Eau
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Matériaux, épaisseur :	PVC

❖ **Risques**

Panique	Faible : 100 personnes dans la structure au maximum
Incendie	Elevé

¹ Les courants de foudre se propagent de la même manière que les lignes soient entrantes ou sortantes de la structure.

7.2.3. Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS)

Définition des EIPS :

Pour être qualifié **d'élément 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**.

(Définition document DRIRE PACA – INERIS 2001)

Liste des EIPS présents sur le site :

- Autocom

7.2.6. Conclusions

ATTENTION :
SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE SERA PROTEGEE CONTRE LA Foudre
APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION CI-DESSOUS.

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION Foudre

I.E.P.F.

- Bloc : Implantation d'un Système de Protection Foudre (SPF) de niveau de protection $N_p=1$ (+ Réduction du rayon de protection de 40% si utilisation de PDA)

INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION Foudre

I.I.P.F.

- Lignes ENERGIE :
- TGBT,
Parafoudres type 1 sur arrivée de lignes
 - Lignes Télécom

Rappel sur les niveaux de protection d'un SPF :

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.

Rappel sur les catégories de tenue aux chocs des matériels :

- **Catégorie I** : Composants électroniques dont la tension de tenue aux chocs est faible. Cette tension de tenue aux chocs est spécifiée par le constructeur.
- **Catégorie II** : Matériels d'utilisation destinés à être connectés à l'installation électrique fixe du bâtiment. Leur tenue aux chocs est au moins égale à 2 kV.
- **Catégorie III** : Matériels appartenant à l'installation fixe et d'autres matériels pour lesquels un plus haut niveau de fiabilité est demandé. Leur tenue aux chocs est au moins égale à 4 kV.
- **Catégorie IV** : Matériels utilisés à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation en amont du tableau de distribution. Leur tenue aux chocs est au moins égale à 6 kV.

8. OBSERVATIONS

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telles que le prévoit l'arrêté du 15.01.08 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %. L'efficacité dépend du niveau de protection selon le tableau ci-joint de la norme NFC 17 102F5 de juin 2007 :

Critère d'interception			Niveau de protection					
	Symbole	Unité	1 ++	1 +	I	II	III	IV
Courant crête sphère fictive	I	kA	3	3	3	5	10	16
Rayon sphère fictive	r	m	20	20	20	30	45	60
Courant maximal crête		kA	200	200	200	150	100	100
Courant minimal crête		kA	3	3	3	5	10	16
Mesures complémentaires		kA	Note 2	Note 1				
Probabilité pour que les paramètres de foudre soient inférieurs aux valeurs maximales					0,99	0,98	0,97	0,97
Probabilité pour que les paramètres de foudre soient inférieurs aux valeurs minimales					0,99	0,97	0,91	0,84
Efficacité de la protection			99,9 %	99 %	98 %	95 %	90 %	80 %
<p>Note 1</p> <p>1+ : Structure avec toiture protégée par PDA. L'ensemble constitué du PDA, de sa(ses) descente(s) et de sa(ses) prise(s) de terre est connecté aux armatures en métal continues ou en béton armé de la structure qui servent de descentes naturelles supplémentaires. La connexion entre le PDA et les descentes naturelles doit être réalisée au niveau de la toiture et au niveau du sol. Dans le cas où ces descentes ne sont pas interconnectées au niveau de la toiture, un ceinturage du bâtiment situé au dessus de la toiture peut remplir cette fonction. Les descentes naturelles doivent être interconnectées entre elles au niveau du sol soit par un conducteur en fond de fouille soit par un conducteur dédié. Dans le cas, où il n'existe pas de conducteurs de descente naturels ou si une des conditions n'est pas remplie le niveau 1+ ne peut pas être obtenu.</p> <p>Note 2</p> <p>1++ : Structure avec toiture protégée par PDA de niveau 1+ avec réduction du rayon de protection de 40 % et assurant une protection complète des matériels sur le toit contre les coups de foudre directs.</p>								

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

DOSSIER Foudre



Cossé Le Vivien (53)

Etude Technique Foudre



Rédacteur : Joël MENIER

Référence document : ET281016-53-HAUTBOIS-V0

2. TABLE DES MATIERES

1.	HISTORIQUE DES EVOLUTIONS	2
2.	TABLE DES MATIERES	3
3.	GLOSSAIRE	4
4.	PREAMBULE	5
5.	INTRODUCTION	6
5.1.	AVANT-PROPOS.....	6
5.2.	BASE DOCUMENTAIRE	6
5.3.	DEROULEMENT DE LA MISSION	7
5.3.1.	<i>Références normatives et réglementaires</i>	7
5.3.2.	<i>Déroulement de l'Etude Technique (ET)</i>	8
5.3.3.	<i>Rapport</i>	8
6.	PRESENTATION DU SITE	9
6.1.	CARACTERISTIQUES DU SITE	9
6.1.1.	<i>Adresse</i>	9
6.1.2.	<i>Information sur la société</i>	9
6.1.3.	<i>Rubriques I.C.P.E.</i>	9
7.	ETUDE TECHNIQUE DU SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	10
7.1.	PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	10
7.1.1.	<i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)</i>	10
7.1.2.	<i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)</i>	11
7.2.	RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF	15
7.3.	PRECONISATIONS	16
7.3.1.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i>	16
7.3.1.1.	Installation existante :	18
7.3.1.1.	Rayons de protection des paratonnerres existants :	20
7.3.1.2.	Distances de séparation.....	21
7.3.2.	<i>Protection : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	22
7.3.2.1.	Parafoudres de type 1	22
7.3.2.2.	Parafoudres de type 2	23
7.3.2.3.	Parafoudres Télécom	24
7.3.2.4.	Les Equipements Importants pour la Sécurité EIPS	24
7.3.2.5.	Les Equipements à sécuriser hors cadre de la réglementation	24
7.3.3.	<i>Liaisons équipotentielles</i>	25
7.3.4.	<i>REALISATION</i>	26
7.3.4.1.	Qualification de l'entreprise	26
7.3.4.2.	La certification	26
7.3.5.	<i>CONTRÔLE PERIODIQUE</i>	28
8.	PROTECTION DES PERSONNES	30
8.1.	TEXTES ET NORMES REGLEMENTAIRES	30
8.2.	LES RISQUES ASSOCIES A LA Foudre SUR L'HOMME:	32
8.3.	LES MOYENS DE PROTECTION DES PERSONNES	34
8.3.1.	<i>Les moyens préventifs</i>	34
8.3.1.1.	La détection d'orage	34
8.3.1.2.	Les mesures de sécurité	34
8.3.2.	<i>L'installation d'un IEPF et ces principes de précautions</i>	35
8.3.2.1.	Tension de contact :	35
8.3.2.2.	Tension de pas :	36
9.	OBSERVATIONS	37
10.	SYNTHESE	38
11.	ANNEXE	39

4. PREAMBULE

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, auquel cas 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, structure métallique, 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. Avant-propos

En tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, le site doit faire l'objet d'une analyse du risque foudre (A.R.F) complétée s'il y a lieu par une étude technique (E.T).
Le présent dossier ne traite que de l'ET.

5.2. Base documentaire

L'Etude Technique Foudre se base sur les documents ci-dessous et sur les informations fournies par Monsieur TARIEL de la société ACT :

Référence des documents utilisés	
Titre	Numéro(s)
Plans	Plans communiqués par Sté ACT
Etude de DANGER	
Situation réglementaire	
Vue aérienne	
DOE installation de protection foudre existante	DOE Indélec suite travaux réalisés en 2010
Rapport de vérification de l'installation de protection contre la foudre existante par BCM	
Analyse du Risque Foudre	INDELEC OUEST ARF-YG-15-09-16-V0 datée du 15-09-2016

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

6.1.1. Adresse

HAUTBOIS

Route de Loiron

53320 COSSE LE VIVIEN

6.1.2. Information sur la société

Le site HAUTBOIS est spécialisé dans le stockage de céréales

6.1.3. Rubriques I.C.P.E.

AUTORISATION

- N° 2160

7.2. RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF

Les résultats de l'Analyse du Risque Foudre sont synthétisés ci-dessous :

ATTENTION :
SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE SERA PROTEGEE CONTRE LA Foudre
APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION CI-DESSOUS.

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION Foudre

I.E.P.F.

- Bloc : Implantation d'un Système de Protection Foudre (SPF) de niveau de protection $N_p= 1$

INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION Foudre

I.I.P.F.

- Lignes ENERGIE :
- TGBT,
Parafoudres type 1 sur arrivée de lignes
 - Lignes Télécom

7.3.1.1. Installation existante :

1) Paratonnerre sur tour :



1 dispositif de protection contre les effets directs de la foudre constitué de :

- 1 paratonnerre à dispositif d'amorçage INDELEC Prévector type S6.60
>Rayon de protection : 47,4 mètres en niveau 1 avec réduction de 40%
- 1 mât en acier galvanisé de hauteur 6.5 mètres
- 2 conducteurs de descente en rubna cuivre étamé 27x2mm²
- 1 compteur d'impact foudre
- 2 joints de contrôle
- 2 gaines de protection basse
- 2 dispositifs de déconnexion des terres
- 2 prises de terre constituées chacune de 160 mètres d'électrodes enterrées
- 2 liaisons équipotentielles avec la terre générale du site

Non conformité constatée :

- Absence de panneau danger en partie basse de la descente.

2) Paratonnerre à l'ouest des silos phase 1 :



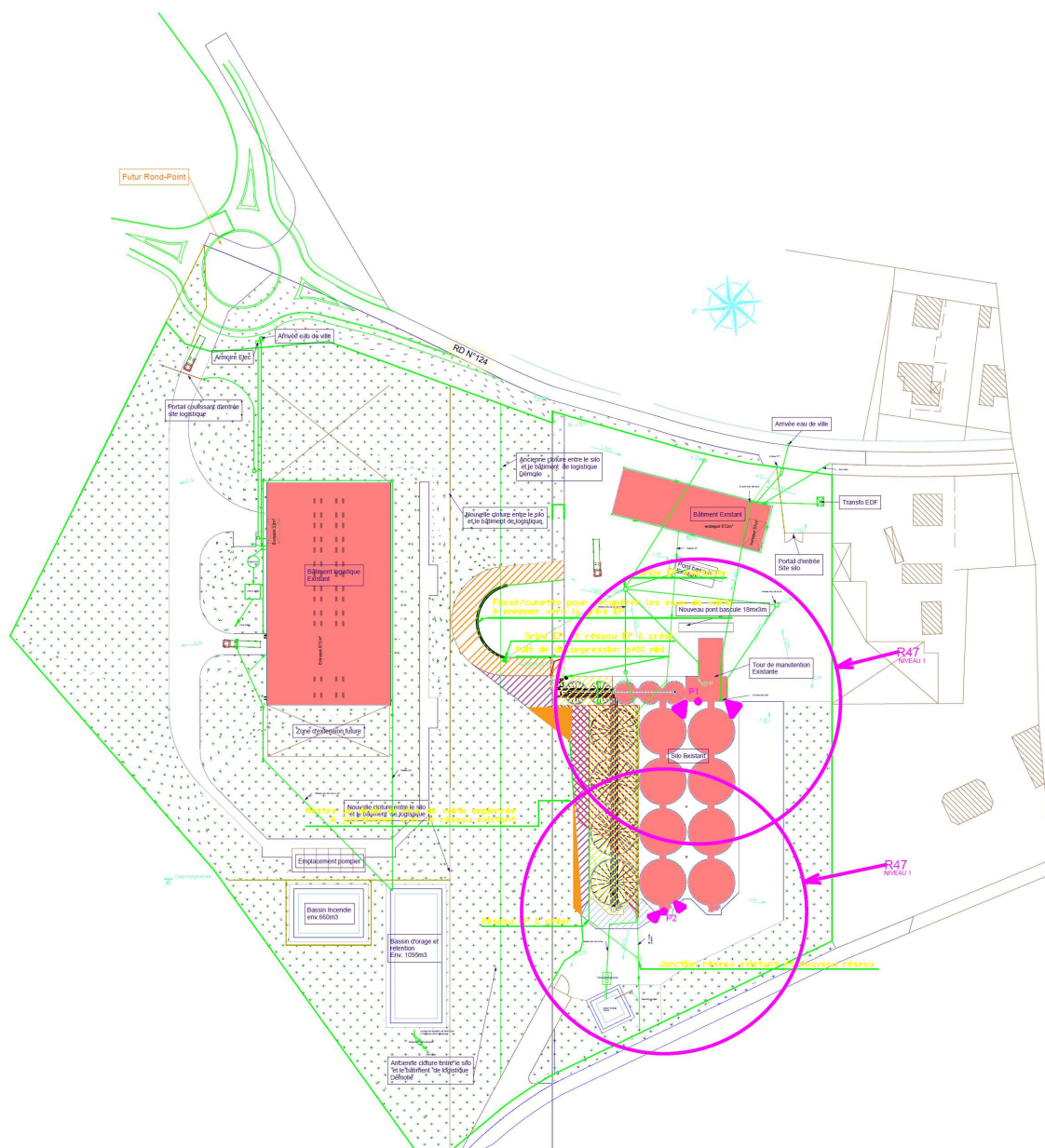
1 dispositif de protection contre les effets directs de la foudre constitué de :

- 1 paratonnerre à dispositif d'amorçage INDELEC Prévectron type S6.60
>Rayon de protection : 47,4 mètres en niveau 1 avec réduction de 40%
- 1 mât en acier galvanisé de hauteur 6.5 mètres
- 2 conducteurs de descente en rubna cuivre étamé 27x2mm²
- 1 compteur d'impact foudre
- 2 joints de contrôle
- 2 gaines de protection basse
- 2 dispositifs de déconnexion des terres
- 2 prises de terre constituées chacune de 160 mètres d'électrodes enterrées
- 2 liaisons équipotielles avec la terre générale du site

Non conformité constatée :

- Absence de panneau danger en partie basse de la descente.

7.3.1.1. Rayons de protection des paratonnerres existants :



Conclusion :

Les dispositifs en place permettent d'assurer la protection des structures existantes ainsi que l'extension.

Prestation à prévoir :

- Test des 2 paratonnerres en place
- Installation d'un panneau « danger » en partie basse de chaque descente
- Installation d'un panneau interdisant l'accès au sommet des silos par temps d'orage.

7.3.1.2. Distances de séparation

Elle permet de définir la distance en dessous de laquelle il faudra faire une liaison équipotentielle entre les conducteurs de descente à la terre et les éléments métalliques reliés à la terre électrique en toiture selon la formule ci-dessous :

NF C 17-102

– 32 –

UTE

5.6 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. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

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

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.

Présence d'une structure métallique, la distance de séparation est nulle.

7.3.2. Protection : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

7.3.2.1. Parafoudres de type 1

✦ TGBT tarif jaune :

Installation de parafoudres de type 1+2 ayant les caractéristiques suivantes :

- Tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Courant **minimal de décharge ($I_{imp} \geq 12,5$ kA)** (en onde 10/350 μ s),
- Tension résiduelle (à $I_{imp} \leq 1,5$ kV),
- Ils seront accompagnés d'un dispositif de déconnexion type fusibles ou disjoncteur

✦ TGBT tour silos :

Installation de parafoudres de type 1+2 ayant les caractéristiques suivantes :

- Tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Courant **minimal de décharge ($I_{imp} \geq 12,5$ kA)** (en onde 10/350 μ s),
- Tension résiduelle (à $I_{imp} \leq 1,5$ kV),
- Ils seront accompagnés d'un dispositif de déconnexion type fusibles ou disjoncteur

Des parafoudres ont été installés dans le TGBT tour silos lors des travaux réalisés en 2010. L'installation de ces parafoudres doit être conforme à la règle UTE15-443C.

[Ils doivent être installés conformément à la règle UTE 15 443C.](#)

7.3.2.2. Parafoudres de type 2

➤ Armoire alimentation bureau :

Caractéristiques des parafoudres à installer :

- Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Un courant **de décharge nominal (I_n) de 5 kA** (en onde 8/0 μ s),
- Un courant **de décharge maximal (I_{max}) de 10 kA** (en onde 8/0 μ s),
- **Une tension résiduelle (à I_{imp}) de 1,3 kV,**
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).

➤ Armoire extension 2016 :

Caractéristiques des parafoudres à installer :

- Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Un courant **de décharge nominal (I_n) de 5 kA** (en onde 8/0 μ s),
- Un courant **de décharge maximal (I_{max}) de 10 kA** (en onde 8/0 μ s),
- **Une tension résiduelle (à I_{imp}) de 1,3 kV,**
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).

➤ Alimentation de chaque pont bascule :

L'alimentation de chaque pont bascule doit être protégée par des parafoudres de type 2

Caractéristiques des parafoudres à installer :

- Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Un courant **de décharge nominal (I_n) de 5 kA** (en onde 8/0 μ s),
- Un courant **de décharge maximal (I_{max}) de 10 kA** (en onde 8/0 μ s),
- **Une tension résiduelle (à I_{imp}) de 1,3 kV,**
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur).

NB : ces parafoudres doivent être installés à proximité immédiate du pont bascule.

7.3.2.3. Parafoudres Télécom

Les lignes d'arrivée France Télécom doivent être protégées par des parafoudres de type 1 adaptés aux caractéristiques des lignes.

7.3.2.4. Les Equipements Importants pour la Sécurité EIPS

Voici la liste non exhaustive des EIPS à protéger :

- Autocom

NB : cet équipement sera protégé par la protection prévue dans l'armoire bureau

7.3.2.5. Les Equipements à sécuriser hors cadre de la réglementation

Il est souhaitable de protéger les équipements industriels stratégiques (continuité de service) et possédant une électronique « sensible » aux effets de courant impulsionnels avec des dispositifs de protection de niveau II.

7.3.3. Liaisons équipotentielles

Les équipements suivants doivent être interconnectés à la terre générale du site :

- >Structure métallique de chaque silo : silos existants et nouveaux
- >Structure métallique des élévateurs
- >Structure métallique du pont bascule
- >Canalisation arrivée eau de ville (si canalisation métallique)


Cette interconnexion doit être réalisée à l'aide d'un conducteur cuivre de section minimale 25mm²

7.3.4. REALISATION

7.3.4.1. Qualification de l'entreprise

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  **de niveau C**.

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

7.3.4.2. La certification

❖ Que veut dire QUALIFOUDRE ?

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Ce label garantit la qualité des services fournis liés à la protection et la prévention contre la foudre. Il peut être attribué aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux bureaux de contrôle.

L'INERIS vérifie, selon les exigences définies dans le référentiel que les moyens mis en œuvre par l'entreprise qualifiée sont appropriés et suffisants. La compétence des intervenants est également examinée et fait l'objet de certificats de compétence.

❖ Points fort de QUALIFOUDRE

Exigences du label :

- Le label est accordé pour une activité : Fabricant ou Bureau d'études ou Installateur ou Bureau de contrôle.
- Le personnel ou le responsable de la mission possède un certificat de compétence qui implique une formation initiale d'un niveau adapté, une formation complémentaire spécifique aux missions confiées et une expérience suffisante.
- La société qualifiée a mis en place une démarche qualité qui vise la satisfaction de ses clients et assure une traçabilité de ses travaux pour conserver sa qualification.

Amélioration permanente des connaissances :

- Les professionnels qualifiés bénéficient du soutien de l'INERIS pour résoudre les difficultés techniques et promouvoir les compétences.

- Les réunions des professionnels qualifiés favorisent le partage des expériences et visent à homogénéiser les méthodes.

❖ **Principaux avantages de QUALIFOUDRE**

Pour obtenir une protection optimum :

Pour obtenir une protection efficace et optimisée, il suffit de faire appel aux professionnels identifiés par le label **Qualifoudre**. La liste des professionnels est consultable sur Internet; il est même possible de vérifier que l'intervenant responsable de la mission possède un certificat de compétence.

- Pour valoriser des compétences :

Le label **QUALIFOUDRE** garantit la qualité des travaux et le professionnalisme des intervenants. Il est utilisé pour démontrer les compétences de l'entreprise qualifiée. La promotion du label par l'INERIS conduit à une augmentation des demandes vers les entreprises labellisées.

7.3.5. **CONTRÔLE PERIODIQUE**

❖ **Vérification initiale**

Tout d'abord, l'article 5 de l'arrêté foudre du 15 janvier 2008 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. »

❖ **Vérifications périodiques**

La circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée :

- visuellement tous les ans,
- complètement tous les 2 ans.

D'autre part, une vérification est imposée en cas d'évidente sollicitation du paratonnerre à dispositif d'amorçage (compteur de décharge incrémenté ou en cas de travaux à proximité directe de l'installation).

L'article 5 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. »

❖ **Procédure de Vérification Visuelle**

Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer :

- qu'aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- du bon état des conducteurs de descente,
- de la bonne fixation des différents composants,
- qu'aucune partie n'est touchée par la corrosion,
- que les distances de sécurité sont respectées.

❖ Procédure de Vérification Complète

Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer :

- qu'aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- du bon état des conducteurs de descente,
- de la bonne fixation des différents composants,
- qu'aucune partie n'est touchée par la corrosion,
- que les distances de sécurité sont respectées.

Des mesures doivent être réalisées :

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

❖ 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.

❖ Maintenance

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

Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe)

9. OBSERVATIONS

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telles que le prévoit l'arrêté du 15.01.08 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %.

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

10. SYNTHESE

Récapitulatif des travaux à prévoir :

1) Protection contre les effets directs de la foudre :

- Test des 2 paratonnerres en place
- Installation d'un panneau « danger » en partie basse de chaque descente
- Installation d'un panneau interdisant l'accès au sommet des silos par temps d'orage.

2) Protection contre les surtensions :

2.1 : Parafoudres de type 1+2

• **TGBT silos tour** :

> Assurer la conformité de l'installation des parafoudres en place avec l'UTE15-443

• **TGBT tarif jaune** :

2.2 : Parafoudres de type 2

- Armoire bureau
- Armoire extension 2016
- Alimentation de chaque pont bascule (à proximité immédiate)

2.2 : Protection des lignes téléphoniques France Télécom

Prévoir des parafoudres de type 1 sur les lignes entrantes France Télécom :

3) Liaisons équipotentielles :

Les équipements suivants doivent être interconnectés à la terre générale du site à l'aide d'un conducteur cuivre de section minimale 25mm² :

- > Structure métallique de chaque silo : silos existants et nouveaux
- > Structure métallique des élévateurs
- > Structure métallique du pont bascule
- > Canalisation arrivée eau de ville (si canalisation métallique)