



1G GROUP SAS

Centre d'affaires Le 15

50 rue Ernest Renan - 69120 VAULX EN VELIN

Tél : 04 28 29 64 58 - 07 64 41 71 07

contact@1g-foudre.com



www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre

PROJET DELICES DES 7 VALLEES

ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit »
62127 TINCQUES

<u>Adresse de l'établissement :</u> PROJET DELICES DES 7 VALLEES ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit » 62127 TINCQUES	<u>Commanditaire de l'étude :</u> KALIES Nord 16 rue Louis Néel 59260 LEZENNES
<u>Date de l'intervention :</u>	Etude sur plan
<u>Rédigé par :</u>	Mohamed HADDACHE Responsable d'Affaires 07 67 38 72 26 m.haddache@1g-foudre.com 
<u>Validé par :</u>	Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
12/08/2019	A	Première diffusion

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

ABREVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Electromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Etude Technique
HT	Haute tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation nucléaire de base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des risques
MALT	Mise A La Terre
MMR	Mesures de la Maîtrise du Risque
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	7
CHAPITRE 2	GENERALITES SUR LA MISSION	8
2.1	PRESENTATION DE LA MISSION	8
2.2	PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3	REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4	BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5	LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3	METHODOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1	OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2	PROCEDURE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2	12
3.3	IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE	13
3.4	IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5	DEFINITION DES RISQUES A EVALUER	13
3.6	CALCUL DU RISQUE R1	14
3.7	DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE	15
3.8	REDUCTION DU RISQUE R1	15
3.9	PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	16
4.1	ADRESSE DU SITE	16
4.2	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	16
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	17
4.4	DENSITE DE FoudreOIEMENT	21
4.5	NATURE DU SOL - RESISTIVITE	21
4.6	POTENTIELS DE DANGERS	21
4.7	EVENEMENTS REDOUTES	22
4.8	ZONAGE ATEX	22
4.9	LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE	22
4.10	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	22
	LE SITE DISPOSE, SUIVANT LES ZONES, DE DIFFERENTS MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE :	22
4.11	SERVICES ET CANALISATIONS	22
CHAPITRE 5	INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	23
CHAPITRE 6	CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT PRODUCTION	24
6.1	DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE	25
6.2	CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS	25
6.3	DEFINITION DES ZONES	26
6.4	PRESENTATION DES RESULTATS	27
CHAPITRE 7	CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT FROID	28
7.1	DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE	29
7.2	CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS	29
7.3	DEFINITION DES ZONES	30
7.4	PRESENTATION DES RESULTATS	31
CHAPITRE 8	CALCUL PROBABILISTE : STATION D'EPURATION	32

8.1	DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE	33
8.2	CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS	33
8.3	DEFINITION DES ZONES	34
8.4	PRESENTATION DES RESULTATS	35

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT PRODUCTION**

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT FROID**

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **STATION D'ÉPURATION**

Chapitre 1 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, à l'aide du logiciel « Jupiter » Version 2.0.

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT PRODUCTION	Protection par paratonnerres de niveau IV	Protection par parafoudres de niveau IV
BÂTIMENT FROID	Protection par paratonnerres de niveau II	Protection par parafoudres de niveau II
STATION D'ÉPURATION	Pas de protection nécessaire	Pas de protection nécessaire

EQUIPEMENTS DE SECURITE	Nécessité de protéger chaque équipements de sécurité par des parafoudres adaptés.
PREVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas intervenir en toiture - Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications - Pas de dépotage d'alcool

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

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'arrêté du 4 Octobre 2010, une **Etude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, le lieu d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un carnet de bord doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL.

Chapitre 2 GENERALITES SUR LA MISSION

2.1 PRESENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse Du risque Foudre (ARF) visée par l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

Notre mission a été conduite suivant la circulaire du 24 avril 2008, relative à la protection contre la foudre de certaines Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), paragraphe 1 : Analyse du Risque Foudre (ARF).

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 version de novembre 2006. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

2.2 PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation.**
- **Révision de l'étude de dangers.**
- **Modification des installations** qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension
NF EN 61 643 - 11	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 62561 -1	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion
NF EN 62561 -2	Décembre 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre
NF EN 62561 -3	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement
NF EN 62561 -4	Mai 2011	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur
NF EN 62561 -5	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre
NF EN 62561 -6	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC)
NF EN 62561 -7	Décembre 2012	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre
NF EN 61 643 - 11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai
CEI 61643-12	Novembre 2008	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application
NF EN 61643-21	Novembre 2001	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
IEC 61643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application

Textes réglementaires

Norme	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par l' arrêté du 19 juillet 2011
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Guides pratiques

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
Guide COOP	Juin 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **KALIES**. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Numéro du document	Auteur du document	Fourni
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement			
Etude de dangers	/	/	Non
Classement ICPE	/	/	Oui
Risque incendie			
Potentiels de dangers	/	/	Oui
Plans			
Vue en plan de principe – Bâtiment froid	/	/	Oui
Coupe de principe – Bâtiment froid	/	/	Oui
Coupe de principe	/	/	Oui
Plan de masse de principe	/	/	Oui
Process bâtiment	/	/	Oui
Services (énergie, communication...)			
Synoptique électrique	/	/	Oui

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'analyse du risque foudre est effectuée à l'aide du logiciel **JUPITER VERSION 2.0** conforme à la norme NF EN 62305-2.

Les notes de calcul JUPITER complètes et détaillées sont en annexe du présent rapport.

Chapitre 3 METHOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

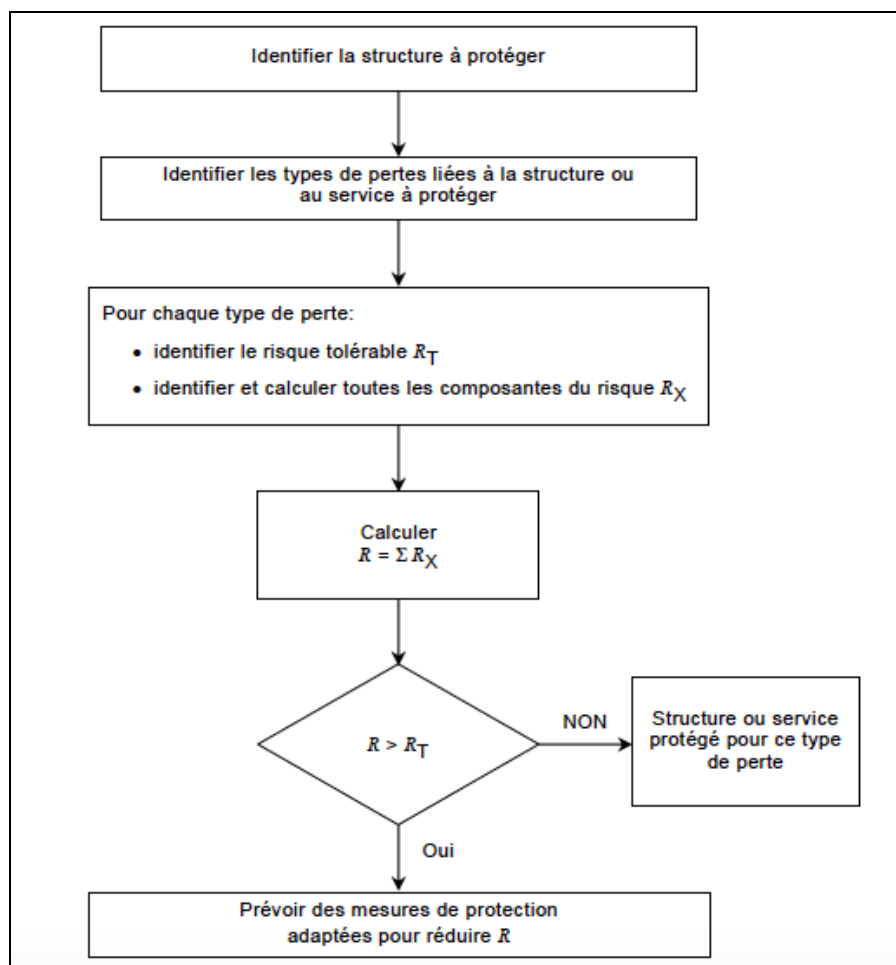
Soit de **s'assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;

Soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCEDURE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que **seul le risque R_1 « risque de perte de vie humaine »** défini par la EN 62305-2 est évalué pour l'analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque R_1 retenu doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable R_T ($1,0 \times 10^{-5}$) (Cf. tableau § 1).



¹ La structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

² Les services sont des éléments métalliques conducteurs tels que réseaux de puissance, lignes de communication, canalisations, connectés à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire ;
- Des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc. ;
- Des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installation classées.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- L1 : Perte de vie humaine
- L2 : Perte de service public
- L3 : Perte d'héritage culturel
- L4 : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu)

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine.

3.5 DEFINITION DES RISQUES A EVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

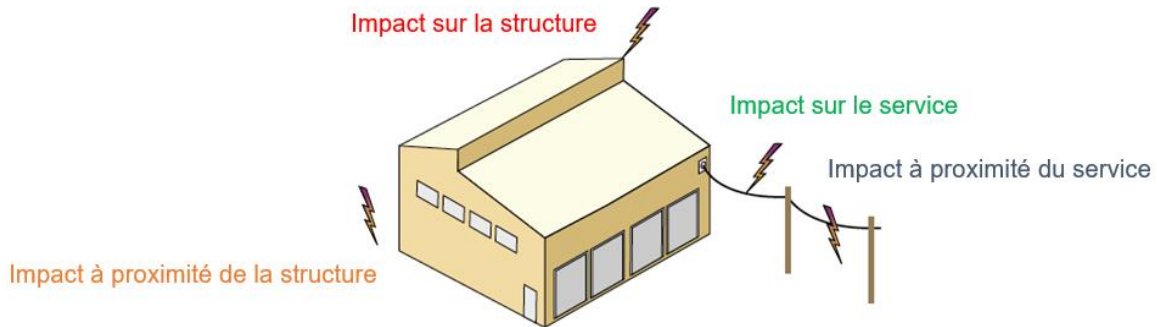
- R1 : Risque de perte de vie humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques

Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R1 fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R1

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W , R_Z appropriés, voir explication ci-dessous.



$$R1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A Impact sur la structure :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B Impact sur la structure :** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE

Type de pertes	R_T
Perte de vie humaine	10^{-5}

Valeurs type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2

3.8 REDUCTION DU RISQUE R_1

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

Si $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire R_c afin qu'il soit $\leq R_T$.

Si $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

3.9 PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les principaux critères en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie.
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

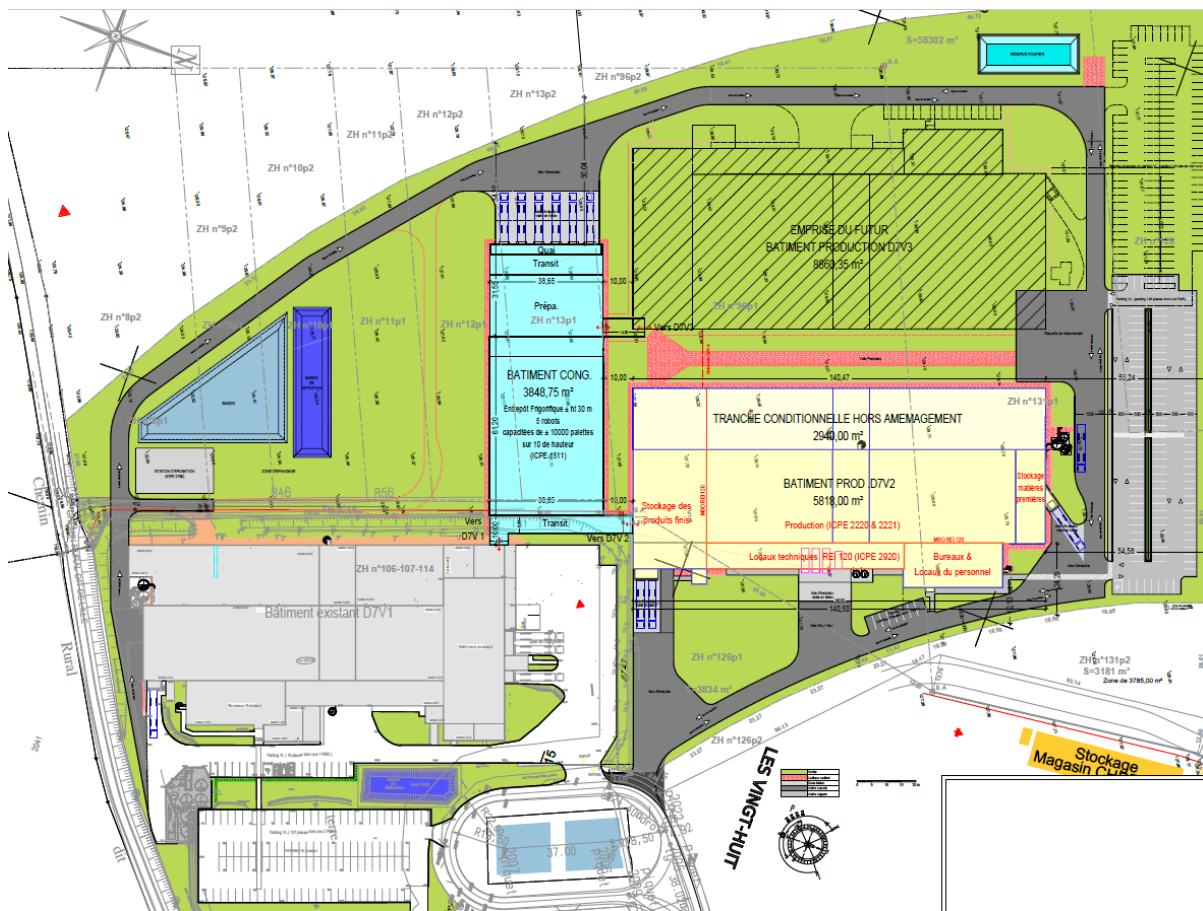
Chapitre 4 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé :

PROJET DELICES DES 7 VALLEES
ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt huit »
62127 TINCQUES

4.2 PRESENTATION GENERALE DU PROJET



Plan de masse du projet

Le projet comprendra :

- 1 bâtiment froid ;
- 1 bâtiment process ;
- 1 station d'épuration ;
- Des locaux techniques ;
- Des locaux sociaux ;
- Un parking.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

N° de rubrique	Désignation de la rubrique	Régime du projet
2750	Stations d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielles	A
2220.2.b	<p>Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale. Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale, par cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, torréfaction, fermentation, etc., à l'exclusion des activités classées par ailleurs et des aliments pour le bétail mais y compris les ateliers de maturation de fruits et légumes. La quantité de produits entrants étant :</p> <p>1. Lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an :</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Supérieure à 20 t/j.....E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 20 t/j.....D</p> <p>2. Autres installations :</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Supérieure à 10 t/j.....E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 10 t/j.....DC</p>	E
2221	<p>Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale, par découpage, cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, salage, séchage, saurage, enfumage, etc., à l'exclusion des produits issus du lait et des corps gras et des activités classées par ailleurs.</p> <p>La quantité de produits entrant étant :</p> <p style="padding-left: 20px;">- supérieure à 4 t/j.....(E) - supérieure à 500 kg/j, mais inférieure ou égale à 4 t/j.....(DC)</p>	E

<p>1185.2.a</p>	<p>Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage)</p> <p>1. Fabrication, conditionnement et emploi autres que ceux mentionnés au 2 et à l'exclusion du nettoyage à sec de produits textiles visé par la rubrique 2345, du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visées par la rubrique 2564, de la fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique d'hydrocarbures halogénés visée par la rubrique 3410-f et de l'emploi d'hexafluorure de soufre dans les appareillages de connexion à haute tension.</p> <p>Le volume des équipements susceptibles de contenir des fluides étant :</p> <p>a) Supérieure à 800 l.....(A-1) b) Supérieure à 80 l, mais inférieure ou égale à 800 l.....(D)</p> <p>2. Emploi dans des équipements clos en exploitation.</p> <p>a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg.....(DC) b) Equipements d'extinction, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 200 kg.....(D)</p> <p>3. Stockage de fluides vierges, recyclés ou régénérés, à l'exception du stockage temporaire.</p> <p>1. Fluides autres que l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) En récipient de capacité unitaire supérieure ou égale à 400 l.....(D) b) Supérieure à 1 t et en récipients de capacité unitaire inférieure à 400 l.....(D)</p> <p>2. Cas de l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 150 kg quel que soit le conditionnement.....(D)</p>	<p>DC</p>
<p>1436</p>	<p>Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C, à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de) :</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations, y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 1 000 t.....A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t.....DC</p>	<p>NC</p>
<p>1510</p>	<p>Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) :</p> <p>Le volume des entrepôts étant :</p> <p>1. supérieur ou égal à 300 000 m³..... A 2. supérieur ou égal à 50 000 m³, mais inférieur à 300 000 m³ E 3. supérieur ou égal à 5 000 m³, mais inférieur à 50 000 m³ ...D</p>	<p>NC</p>
<p>1511</p>	<p>Entrepôts frigorifiques, à l'exception des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant, par ailleurs, de la présente nomenclature.</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. Supérieur ou égal à 150 000 m³.....(A-1) 2. Supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur à 150 000 m³.....(E) 3. Supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³.....(DC)</p>	<p>DC</p>
<p>1530</p>	<p>Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. supérieur à 50 000 m³.....A 2. supérieur à 20 000 m³ mais inférieur ou égale à 50 000 m³E 3. supérieur à 1 000 m³ mais inférieur ou égale à 20 000 m³D</p>	<p>NC</p>

1532	<p>Bois sec ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visées par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. supérieur à 50 000 m³A 2. supérieur à 20 000 m³ mais inférieur ou égal à 50 000 m³E 3. supérieur à 1000 m³ mais inférieur ou égal à 20 000 m³D</p>	NC
1630	<p>Emploi ou stockage de lessives de soude ou de potasse caustique</p> <p>Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Supérieure à 250 t.....(A-1) 2. Supérieure à 100 t, mais inférieure ou égale à 250 t.....(D)</p>	NC
2160-2	<p>Silos et installations de stockage en vrac de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable.</p> <p>1. Silos plats :</p> <p>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³.....(E) b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³, mais inférieur ou égal à 15 000 m³.....(DC)</p> <p>2. Autres installations :</p> <p>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³.....(A-3) b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³, mais inférieur ou égal à 15 000 m³.....(DC)</p> <p>Les critères caractérisant les termes silo, silo plat, tente et structure gonflable sont précisés par arrêtés ministériels.</p>	NC
2661.1	<p>Transformation de polymères</p> <p>1. Par des procédés exigeant des conditions particulières de température ou de pression (extrusion, injection, moulage, segmentation à chaud, vulcanisation, etc.), la quantité de matière susceptible d'être traitée étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 70 t/j.....(A-1) b) Supérieure ou égale à 10 t/j mais inférieure à 70 t/j.....(E) c) Supérieure ou égale à 1 t/j, mais inférieure à 10 t/j.....(D)</p> <p>2. Par tout procédé exclusivement mécanique (sciage, découpage, meulage, broyage, etc.), la quantité de matière susceptible d'être traitée étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 20 t/j.....(E) b) Supérieure ou égale à 2 t/j, mais inférieure à 20 t/j.....(D)</p>	NC
2663.2	<p>Stockage de pneumatiques et produits composés d'au moins 50% de polymères</p> <p>Pneumatiques et produits dont 50 % au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de) :</p> <p>1. A l'état alvéolaire ou expansé tels que mousse de latex, de polyuréthane, de polystyrène, etc., le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 45 000 m³.....(A - 2) b) Supérieur ou égal à 2 000 m³ mais inférieur à 45 000 m³.....(E) c) Supérieur ou égal à 200 m³ mais inférieur à 2 000 m³.....(D)</p> <p>2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 80 000 m³.....(A - 2) b) Supérieur ou égal à 10 000 m³ mais inférieur à 80 000 m³.....(E) c) Supérieur ou égal à 1 000 m³ mais inférieur à 10 000 m³.....(D)</p>	NC
2925	<p>Ateliers de charge d'accumulateurs</p> <p>La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW.....(D)</p>	NC

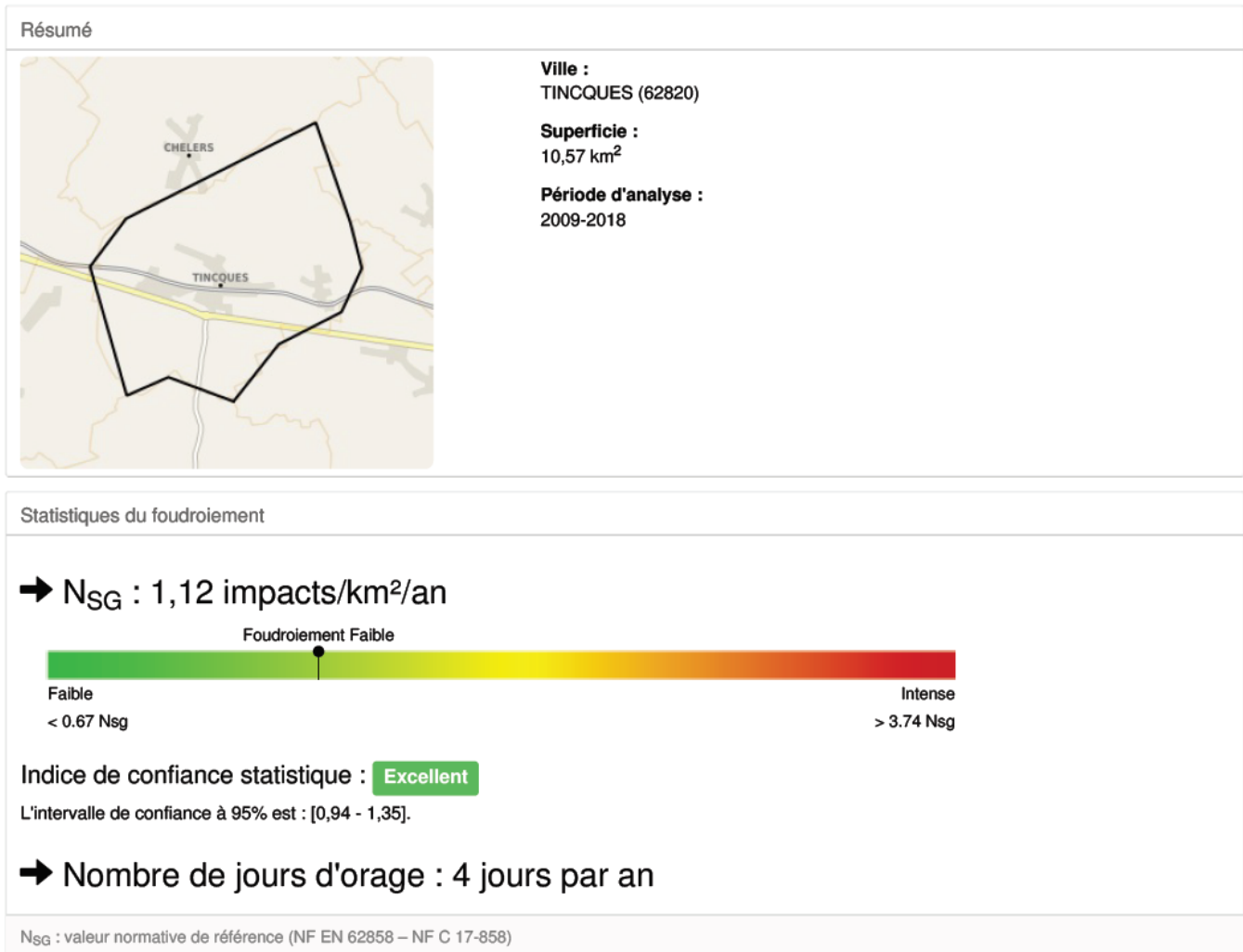
<p>3642.3</p>	<p>Traitement et transformation de matières premières en vue de la fabrication de produits alimentaires</p> <p>Traitement et transformation, à l'exclusion du seul conditionnement, des matières premières ci-après, qu'elles aient été ou non préalablement transformées, en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux issus :</p> <p>1. Uniquement de matières premières animales (autre que le lait exclusivement), avec une capacité de production supérieure à 75 t de produits finis par jour.....(A-3) 2. Uniquement de matières premières végétales, avec une capacité de production supérieure à 300 t de produits finis par jour ou 600 t par jour lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an(A-3) 3. Matières premières animales et végétales, aussi bien en produits combinés qu'en produits séparés, avec une capacité de production, exprimée en tonnes de produits finis par jour, supérieure à :</p> <p>– 75 si A est égal ou supérieur à 10, ou – [300 – (22,5 × A)] dans tous les autres cas</p> <p>où « A » est la proportion de matière animale (en pourcentage de poids) dans la quantité entrant dans le calcul de la capacité de production de produits finis.....(A-3)</p>	<p>NC</p>
<p>4331</p>	<p>Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 1 000 t.....(A-2) 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t.....(E) 3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t(DC)</p>	<p>NC</p>
<p>4510</p>	<p>Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 100 t.....(A-1) 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t.....(DC)</p>	<p>NC</p>

Le site est concerné par l'**arrêté du 4 octobre 2010** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par l'**arrêté du 19 juillet 2011**.

4.4 DENSITE DE FOUROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2009-2018).

On obtient le N_{SG} (valeur normative de référence) de la commune de **TINCQUES (62)**.



4.5 NATURE DU SOL - RESISTIVITE

Nous retiendrons par défaut une résistivité de sol égale à 500 Ω m (valeur standard).

4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits inflammables susceptibles de générer et entretenir un incendie et/ou un incendie.

4.7 EVENEMENTS REDOUTES

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

Installations	Evénement redoutés
Ensemble du site	=> Incendie => Risque toxique lié au dégagement de fumées en cas d'incendie => Déversement de substances dangereuses => Explosion

4.8 ZONAGE ATEX

Aucune zone ATEX n'est présente sur le site.

4.9 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Poteaux incendie, extincteurs, RIA	Non
Détection incendie	Oui

4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Moyen manuel : Poteaux incendie, extincteurs, RIA.

En cas de nécessité, l'établissement dépendra du SDIS 62.

4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance et de communication

Les bâtiments sont alimentés par un transformateur propre à chacun d'une puissance de 1000kVA qui trouve sa source depuis un poste de livraison situé à l'entrée du site.

Le régime de neutre utilisé sur le site reste à définir.

Chemins des canalisations

Le site dispose d'un réseau d'eau potable, d'eaux usées.

Chapitre 5 INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
BATIMENT PRODUCTION	X	
STOCKAGE FROID	X	
STATION D'ÉPURATION	X	

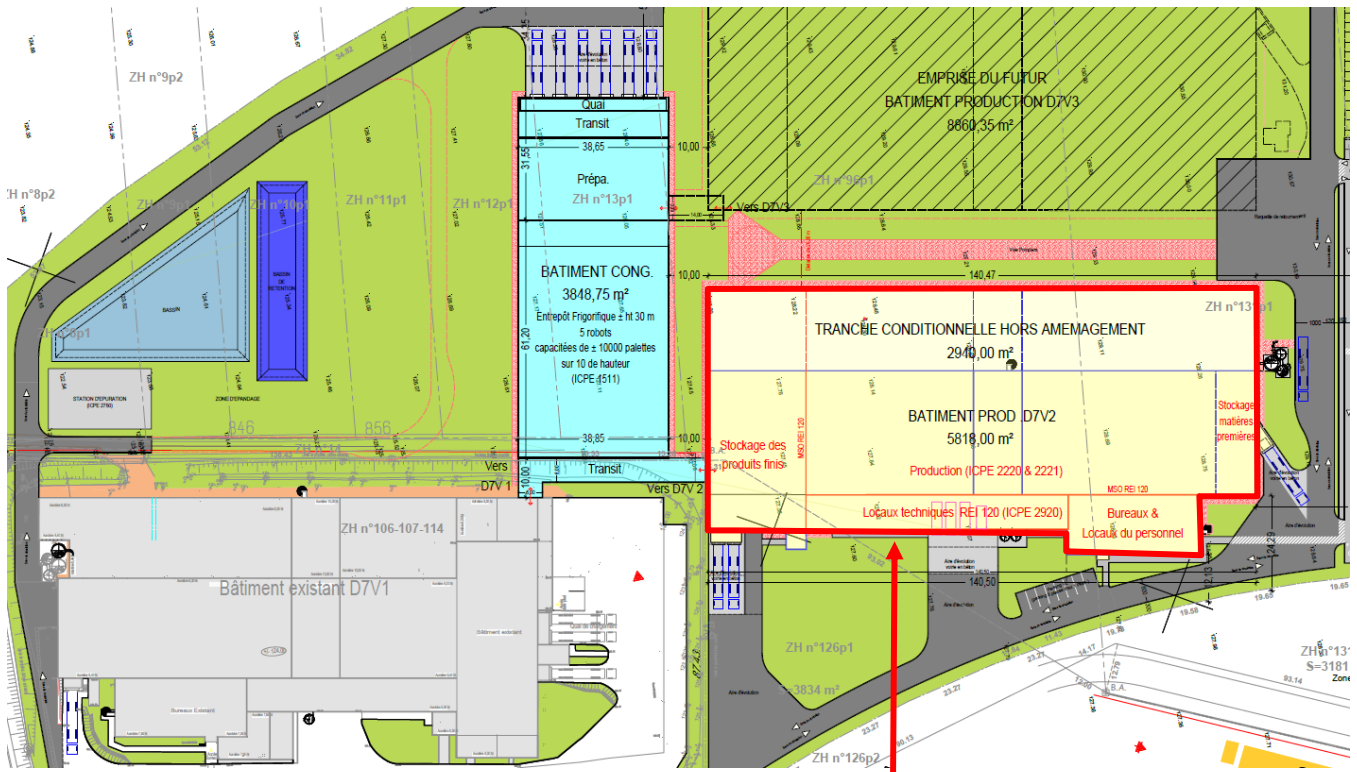
Méthode déterministe¹ :

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 Important Pour la Sécurité, 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 telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockage extérieurs,...) cette méthode est **choisie**.

Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT PRODUCTION



Zone prise en compte dans le calcul ARF

6.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus haute ou de même hauteur.
Longueur L	140 m
Largeur W	67 m
Hauteur H_b	8,30 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	2,16E-02 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne : Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne : Réseau EDF
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne : /
Longueur de ligne entre les équipements : 1000 m
Cheminement (aérien, enterré) : Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau : > 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure : TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne : Signal – souterrain
Origine de la ligne : Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne : /
Longueur de ligne entre les équipements : 1000 m
Cheminement (aérien, enterré) : Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau : > 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure : Répartiteur téléphonique

6.3 DEFINITION DES ZONES

Définition des zones :

Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u : Béton

Risque incendie r_f : Elevé

Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevée ».

Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considérée comme élevé.

Dangers particuliers h_z : Niveau de panique faible

Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.

Protection contre l'incendie r_p : Manuelle

Justification : La protection incendie est assurée à l'aide de poteaux incendie, extincteurs et RIA.

Protection contre les tensions de

pas et de contact : Aucune mesure de protection

Perte par tensions de contact et 0,0001

de pas L_t : *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*

Perte par dommages physiques 0,05

L_f : *Justification : Structure industrielle*

Personnes en danger présentes dans la zone : Inférieure à 100 personnes

6.4 PRESENTATION DES RESULTATS

SANS PROTECTION

BATIMENT PRODUCTION

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	3,02E-05					3,02E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	7,33E-09					7,33E-09
V	3,66E-05					3,66E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,68E-05					6,68E-05

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	1,22E-09	6,11E-06	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	6,11E-09	3,05E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > R_T$) :

$6,68 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

AVEC PROTECTION

Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
 Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV comprenant une protection externe sur la structure.
- Une protection interne par parafoudres de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable ($R1 < R_T$) :

$7,15 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	6,05E-06					6,05E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	2,20E-10					2,20E-10
V	1,10E-06					1,10E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	7,15E-06					7,15E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	3,66E-11	1,83E-07	0,00E+00	0,00E+00
TELESIGNALISATION	1,83E-10	9,16E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
 Niveau du Paratonnerre :IV (Pb = 0,2)

Ligne1: ALIM BT
 Parafoudre d'entrée: niveau IV

Ligne2: TELESIGNALISATION
 Parafoudre d'entrée: niveau IV

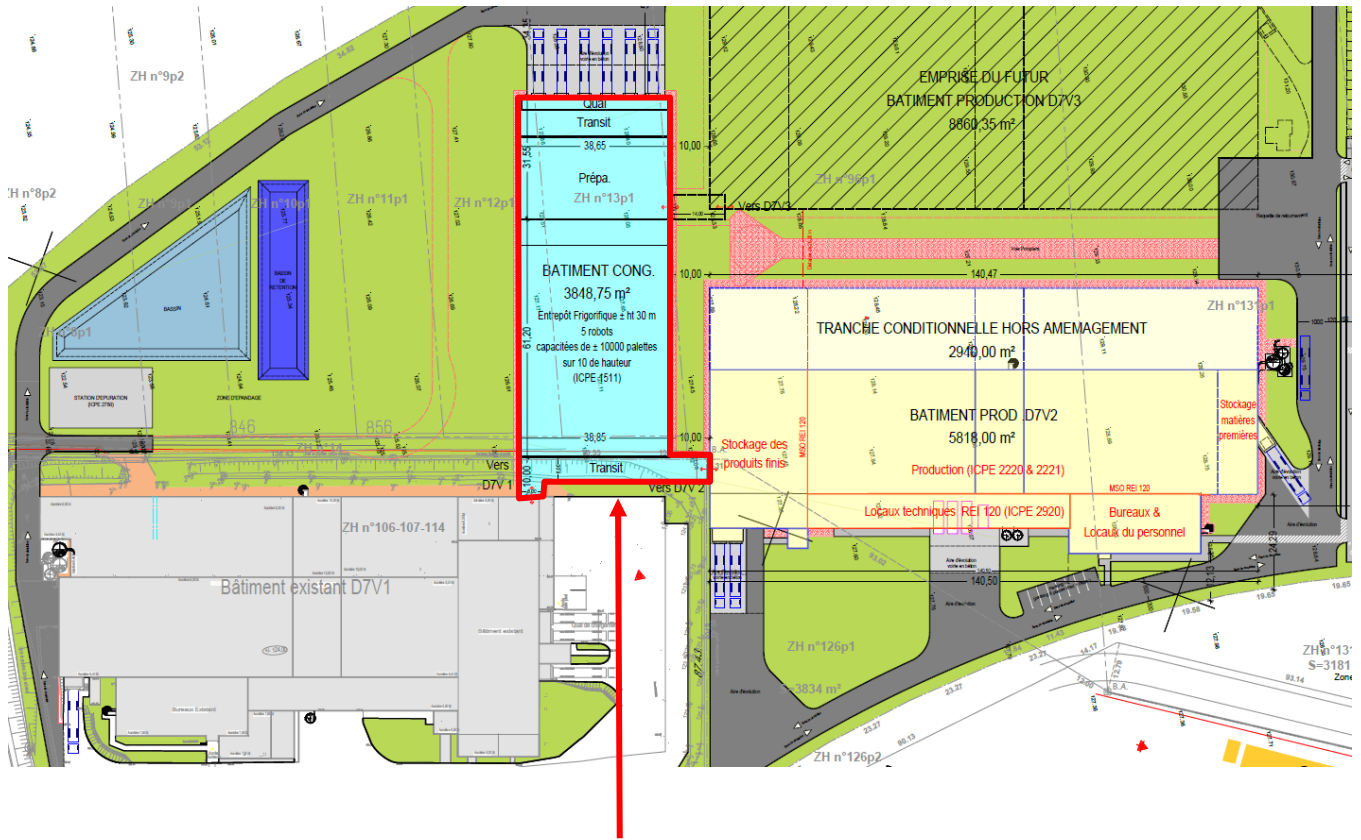
Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

Chapitre 7 CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT FROID



Zone prise en compte dans le calcul ARF

7.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	99,5 m
Largeur W	48 m
Hauteur H_b	30,5 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	5,81E-02 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

7.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation TGBT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne : Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne : Réseau EDF
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne : /
Longueur de ligne entre les équipements : 1000 m
Cheminement (aérien, enterré) : Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau : > 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure : TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne : Signal – souterrain
Origine de la ligne : Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne : /
Longueur de ligne entre les équipements : 1000 m
Cheminement (aérien, enterré) : Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau : > 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure : Répartiteur téléphonique

7.3 DEFINITION DES ZONES

Définition des zones :

Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u : Béton

Risque incendie r_f : Elevé

Justification : Au vu des quantités de matières inflammables présent, le risque incendie est estimée « élevée ».

Or la norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considérée comme élevé.

Dangers particuliers h_z : Niveau de panique faible

Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.

Protection contre l'incendie r_p : Manuelle

Justification : La protection incendie est assurée à l'aide de poteaux incendie, extincteurs et RIA.

Protection contre les tensions de

pas et de contact : Aucune mesure de protection

Perte par tensions de contact et 0,0001

de pas L_t : *Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment*

Perte par dommages physiques 0,05

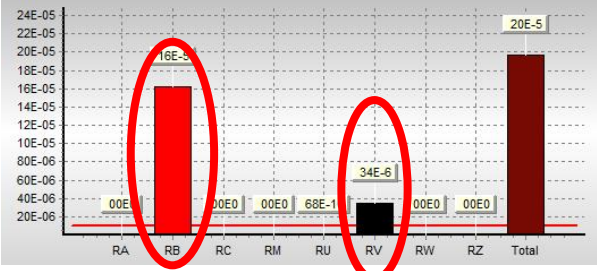
L_f : *Justification : Structure industrielle*

Personnes en danger présentes dans la zone : Inférieure à 100 personnes

7.4 PRESENTATION DES RESULTATS

BATIMENT FROID

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	1,63E-04					1,63E-04
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	6,83E-09					6,83E-09
V	3,41E-05					3,41E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	1,97E-04					1,97E-04

Réseaux internes Z1				
Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	1,14E-09	5,69E-06	0,00E+00	0,00E+00
TELE SIGNALISATION	5,69E-09	2,84E-05	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > R_T$) :

$1,97 \times 10^{-4} > 1 \times 10^{-5}$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

Les composantes de risque qui influence le plus défavorablement le résultat sont :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)
RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
 Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

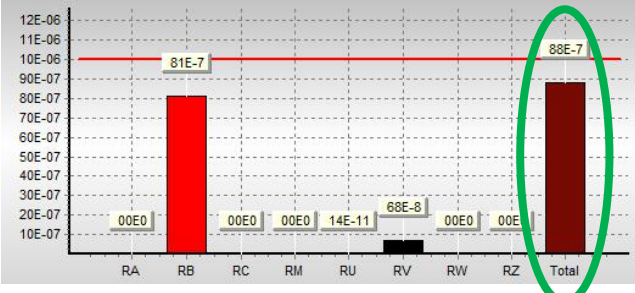
Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- **Un système de protection contre la foudre SPF de niveau II comprenant une protection externe sur la structure.**
- **Une protection interne par parafoudres de niveau II en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.**

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable ($R1 < R_T$) :

$8,81 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

AVEC PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	8,13E-06					8,13E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,37E-10					1,37E-10
V	6,83E-07					6,83E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	8,81E-06					8,81E-06

Réseaux internes Z1				
Nom	U	V	W	Z
ALIM BT	2,28E-11	1,14E-07	0,00E+00	0,00E+00
TELE SIGNALISATION	1,14E-10	5,69E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre : II (Pb = 0,05)

Ligne1: ALIM BT
Parafoudre d'entrée: niveau II

Ligne2: TELE SIGNALISATION
Parafoudre d'entrée: niveau II

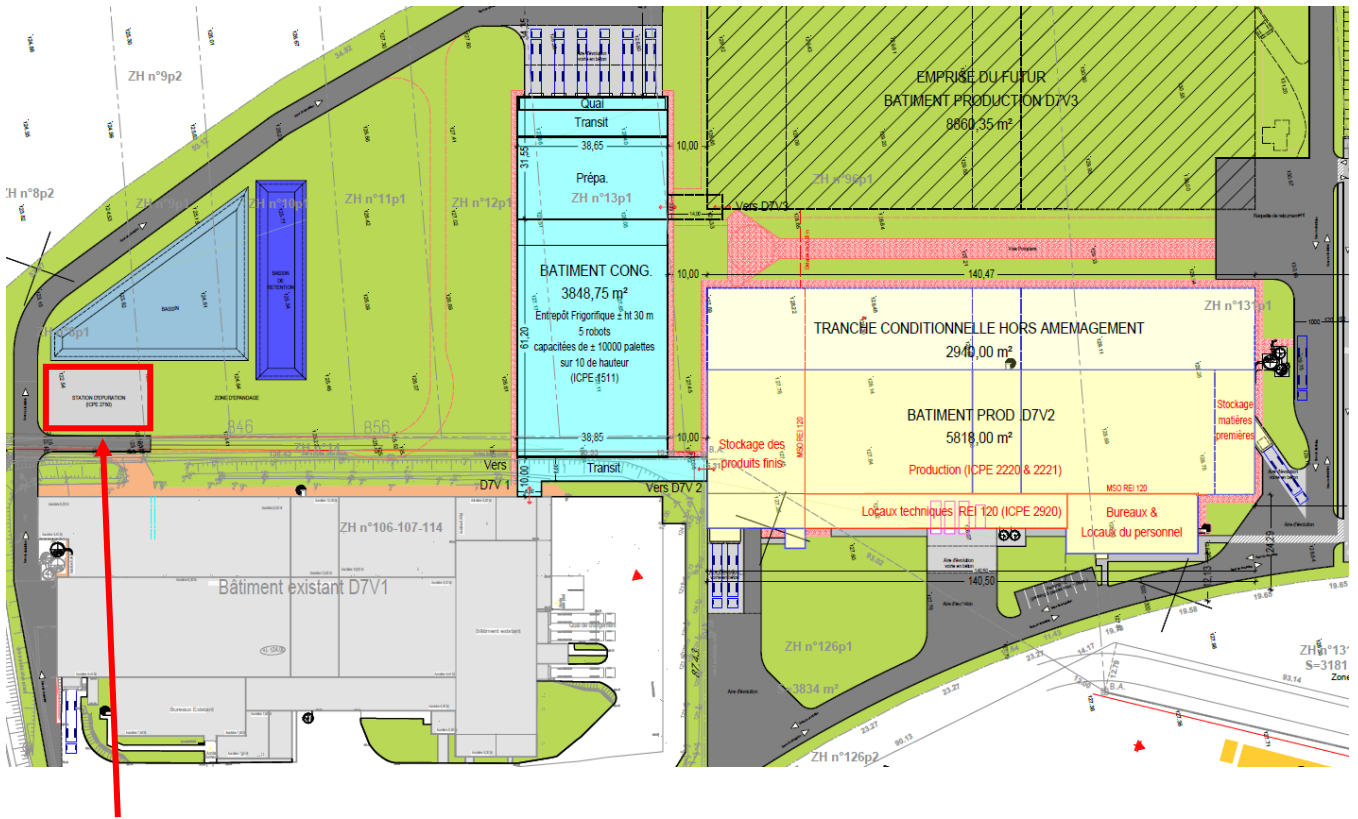
Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

Chapitre 8 CALCUL PROBABILISTE : STATION D'EPURATION



Zone prise en compte dans le calcul ARF

8.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristique de la structure

Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus haute ou de même hauteur.
Longueur L	26 m
Largeur W	15,5 m
Hauteur H_b	9,5 m
Hauteur max H_{max}	15 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	6,36E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

8.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ET DES CANALISATIONS

Liste des lignes entrantes

Ligne Basse Tension « Alimentation BT »
Ligne courant faible (Reports d'informations et lignes téléphoniques)

Liste des canalisations métalliques* entrantes dans le bâtiment

Eau

**Les canalisations sont traitées à part. On considère qu'elles font parties de la continuité de la structure, leur équipotent alité devra être assurée par continuité des masses*

Caractéristique de la ligne « Alimentation TGBT » :

Type de ligne :	Energie souterrain
Origine de la ligne :	Réseau EDF
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 4
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	TGBT

Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne :	Signal – souterrain
Origine de la ligne :	Arrivé France Telecom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :	/
Longueur de ligne entre les équipements :	1000 m
Cheminement (aérien, enterré) :	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau :	> 1,5
Désignation de l'équipement reliée dans la structure :	Répartiteur téléphonique

8.3 DEFINITION DES ZONES

Définition des zones :

Zone 1 : Intérieur du bâtiment

Type de sol r_u : Béton

Risque incendie r_f : Ordinaire

Justification : La charge calorifique est comprise entre 400MJ/m² et 800MJ/m², selon la norme 62305-2 le risque incendie est considéré comme ordinaire.

Dangers particuliers h_z : Niveau de panique faible

Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.

Protection contre l'incendie r_p : Manuelle

Justification : La protection incendie est assurée à l'aide de poteaux incendie, extincteurs et RIA.

Protection contre les tensions de pas et de contact :

Aucune mesure de protection

Perte par tensions de contact et de pas L_t : 0,0001

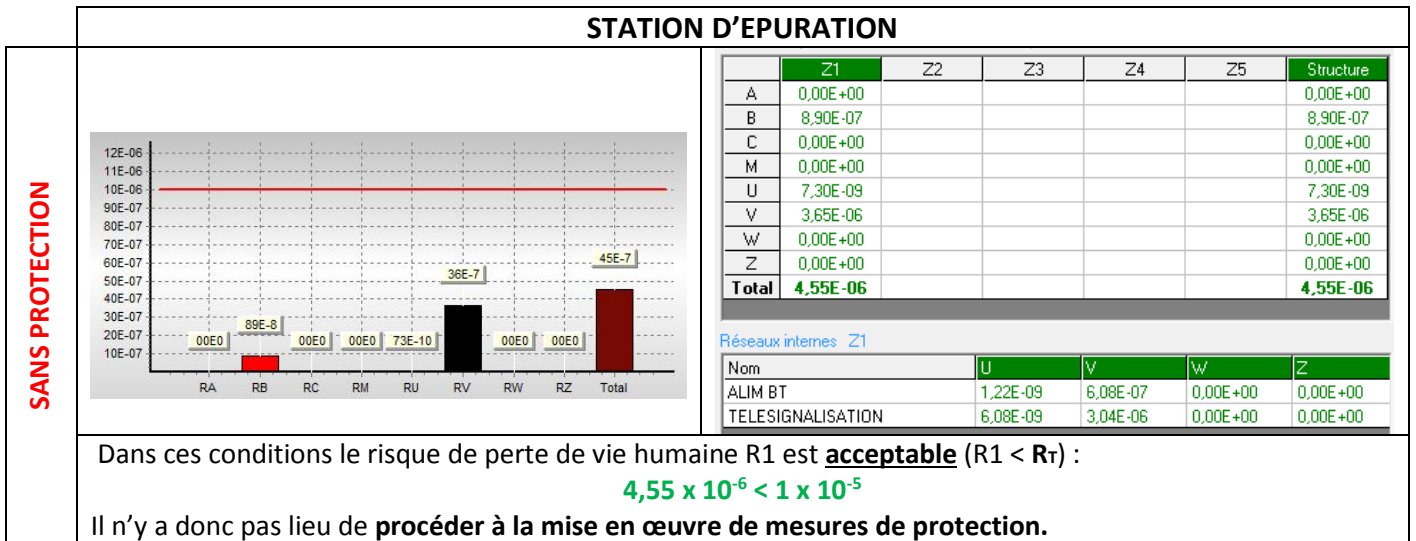
Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment

Perte par dommages physiques L_f : 0,05

Justification : Structure industrielle

Personnes en danger présentes dans la zone : Inférieure à 100 personnes

8.4 PRESENTATION DES RESULTATS



Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre BATIMENT PRODUCTION

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2

Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction. Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 1,1 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 140 B (m): 67 H (m): 8,3

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT PRODUCTION

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition Ai et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT PRODUCTION

RB: 3,02E-05

RU(ALIM BT): 1,22E-09

RV(ALIM BT): 6,11E-06

RU(TELESIGNALISATION): 6,11E-09

RV(TELESIGNALISATION): 3,05E-05

Total: 6,68E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,68E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 6,68E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT PRODUCTION

RD = 45,2167 %

RI = 54,7833 %

Total = 100 %

RS = 0,011 %

RF = 99,989 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT PRODUCTION (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :
 - RB = 45,2167 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
 - RV (TELESIGNALISATION) = 45,6436 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 - Z1 - BATIMENT PRODUCTION
- RV dans les zones:
 - Z1 - BATIMENT PRODUCTION

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - ALIM BT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - TELESIGNALISATION:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.
Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT PRODUCTION

$P_a = 1,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 P_c (ALIM BT) = $1,00E+00$
 P_c (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 P_m (ALIM BT) = $1,00E-04$
 P_m (TELESIGNALISATION) = $1,00E-04$
 $P_m = 2,00E-04$
 P_u (ALIM BT) = $3,00E-02$
 P_v (ALIM BT) = $3,00E-02$
 P_w (ALIM BT) = $1,00E+00$
 P_z (ALIM BT) = $2,00E-01$
 P_u (TELESIGNALISATION) = $3,00E-02$
 P_v (TELESIGNALISATION) = $3,00E-02$
 P_w (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$
 P_z (TELESIGNALISATION) = $1,50E-01$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,5$
 $r_f = 0,1$
 $h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: BATIMENT PRODUCTION

RB: $6,05E-06$
RU(ALIM BT): $3,66E-11$
RV(ALIM BT): $1,83E-07$
RU(TELESIGNALISATION): $1,83E-10$
RV(TELESIGNALISATION): $9,16E-07$
Total: $7,15E-06$

Valeur du risque total R1 pour la structure : $7,15E-06$

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 140 B (m): 67 H (m): 8,3

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,12$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT PRODUCTION

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneALIM BT

Connecté à la ligne ALIM BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneTELESIGNALISATION

Connecté à la ligne TELESIGNALISATION

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: **BATIMENT PRODUCTION**
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: **BATIMENT PRODUCTION**
Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 2,16E-02$ km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,09E-01$ km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 6,05E-03$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 3,40E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

ALIM BT

$A_l = 0,021804$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

TELESIGNALISATION

$A_l = 0,021804$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

ALIM BT

$N_l = 0,001221$
 $N_i = 0,012522$

TELESIGNALISATION

$N_l = 0,006105$
 $N_i = 0,062610$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT PRODUCTION

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_c (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (ALIM BT) = $1,00E-04$

P_m (TELESIGNALISATION) = $1,00E-04$

$P_m = 2,00E-04$

P_u (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_v (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_w (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_z (ALIM BT) = $2,00E-01$

P_u (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_v (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_w (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_z (TELESIGNALISATION) = $1,50E-01$

Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre BATIMENT FROID

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2

Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction. Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroïement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 1,1 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 99,5 B (m): 48 H (m): 30,5

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: BATIMENT FROID

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition Ad due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition Am due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition Ai et Ai pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: BATIMENT FROID

RB: 1,63E-04

RU(ALIM BT): 1,14E-09

RV(ALIM BT): 5,69E-06

RU(TELESIGNALISATION): 5,69E-09

RV(TELESIGNALISATION): 2,84E-05

Total: 1,97E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,97E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,97E-04$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - BATIMENT FROID

RD = 82,6561 %

RI = 17,3439 %

Total = 100 %

RS = 0,0035 %

RF = 99,9965 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - BATIMENT FROID (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

$$RB = 82,6561 \%$$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 Z1 - BATIMENT FROID
- RV dans les zones:
 Z1 - BATIMENT FROID

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau II ($P_b = 0,05$)
- Pour la ligne Ligne1 - ALIM BT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne2 - TELESIGNALISATION:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérées ci-dessous.

Zone Z1: BATIMENT FROID

$$Pa = 1,00E+00$$

$$Pb = 0,05$$

$$Pc (ALIM BT) = 1,00E+00$$

$$Pc (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00$$

$$Pc = 1,00E+00$$

$$Pm (ALIM BT) = 1,00E-04$$

$$Pm (TELESIGNALISATION) = 1,00E-04$$

$$Pm = 2,00E-04$$

$$Pu (ALIM BT) = 2,00E-02$$

$$Pv (ALIM BT) = 2,00E-02$$

$$Pw (ALIM BT) = 1,00E+00$$

$$Pz (ALIM BT) = 2,00E-01$$

$$Pu (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02$$

$$Pv (TELESIGNALISATION) = 2,00E-02$$

$$Pw (TELESIGNALISATION) = 1,00E+00$$

$$Pz (TELESIGNALISATION) = 1,50E-01$$

$$ra = 0,01$$

$$rp = 0,5$$

$$rf = 0,1$$

$$h = 2$$

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: BATIMENT FROID

$$RB: 8,13E-06$$

$$RU(ALIM BT): 2,28E-11$$

$$RV(ALIM BT): 1,14E-07$$

$$RU(TELESIGNALISATION): 1,14E-10$$

$$RV(TELESIGNALISATION): 5,69E-07$$

$$\text{Total: } 8,81E-06$$

Valeur du risque total R1 pour la structure : 8,81E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 99,5 B (m): 48 H (m): 30,5
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,12$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: BATIMENT FROID

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneALIM BT

Connecté à la ligne ALIM BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneTELESIGNALISATION

Connecté à la ligne TELESIGNALISATION

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: BATIMENT FROID
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: BATIMENT FROID
Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 5,81E-02$ km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,75E-01$ km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 3,25E-02$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 2,75E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

ALIM BT

$A_l = 0,020315$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

TELESIGNALISATION

$A_l = 0,020315$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

ALIM BT

$N_l = 0,001138$
 $N_i = 0,012522$

TELESIGNALISATION

$N_l = 0,005688$
 $N_i = 0,062610$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: BATIMENT FROID

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_c (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (ALIM BT) = $1,00E-04$

P_m (TELESIGNALISATION) = $1,00E-04$

$P_m = 2,00E-04$

P_u (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_v (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_w (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_z (ALIM BT) = $2,00E-01$

P_u (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_v (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_w (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_z (TELESIGNALISATION) = $1,50E-01$

Annexe n°3

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre STATION D'EPURATION

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2

Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction. Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 1,1 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 26 B (m): 15,5 H (m): 9,5 Hmax (m): 15

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: ALIM BT
- Ligne Telecom: TELESIGNALISATION

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: STEP

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont

présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.
Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: STEP
RB: 8,90E-07
RU(ALIM BT): 1,22E-09
RV(ALIM BT): 6,08E-07
RU(TELESIGNALISATION): 6,08E-09
RV(TELESIGNALISATION): 3,04E-06
Total: 4,55E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,55E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 4,55E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 4,55E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1
SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 26 B (m): 15,5 H (m): 9,5 Hmax (m): 15
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,12$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: ALIM BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: TELESIGNALISATION

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): urbain ($10 < h < 20 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: STEP

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneALIM BT

Connecté à la ligne ALIM BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneTELESIGNALISATION

Connecté à la ligne TELESIGNALISATION

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:STEP
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone:STEP
Risque 1: R_b R_u R_v

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 6,36E-03$ km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,17E-01$ km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,78E-03$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 2,41E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

ALIM BT

$A_l = 0,021723$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

TELESIGNALISATION

$A_l = 0,021723$ km²
 $A_i = 0,559017$ km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

ALIM BT

$N_l = 0,001217$
 $N_i = 0,012522$

TELESIGNALISATION

$N_l = 0,006083$
 $N_i = 0,062610$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: STEP

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_c (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (ALIM BT) = $1,00E-04$

P_m (TELESIGNALISATION) = $1,00E-04$

$P_m = 2,00E-04$

P_u (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_v (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_w (ALIM BT) = $1,00E+00$

P_z (ALIM BT) = $2,00E-01$

P_u (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_v (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_w (TELESIGNALISATION) = $1,00E+00$

P_z (TELESIGNALISATION) = $1,50E-01$



1G GROUP SAS

Centre d'affaires Le 15

50 rue Ernest Renan - 69120 VAULX EN VELIN

Tél : 04 28 29 64 58 - 07 64 41 71 07

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



SAS **1G GROUP** au capital de 2 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400015
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

PROJET DELICES DES 7 VALLEES

ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit »
62127 TINCQUES

<p><u>Adresse de l'établissement :</u></p> <p>PROJET DELICES DES 7 VALLEES ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit » 62127 TINCQUES</p>	<p><u>Commanditaire de l'étude :</u></p> <p>KALIES Nord 16 rue Louis Néel 59260 LEZENNES</p>
<p><u>Date de l'intervention :</u></p>	<p>Etude sur plan</p>
<p><u>Rédigé par :</u></p>	<p>Mohamed HADDACHE Responsable d'Affaires 07 67 38 72 26 m.haddache@1g-foudre.com</p> 
<p><u>Validé par :</u></p>	<p>Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
12/08/2019	A	Première diffusion

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

ABREVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Electromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Etude Technique
HT	Haute tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation nucléaire de base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des risques
MALT	Mise A La Terre
MMR	Mesures de la Maîtrise du Risque
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ETUDE	5
1.1	PRESENTATION DE LA MISSION	5
1.2	REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	6
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	8
CHAPITRE 2	METHOLOGIE	9
CHAPITRE 3	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	10
3.1	ADRESSE DU SITE	10
3.2	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	10
3.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	11
3.4	ZONAGE ATEX	15
3.5	LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE	15
3.6	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	15
	LE SITE DISPOSE, SUIVANT LES ZONES, DE DIFFERENTS MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE :	15
3.7	SERVICES ET CANALISATIONS	15
CHAPITRE 4	SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	16
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	17
5.1	GENERALITES SUR LES IEPF	17
5.2	LES DIFFERENTS TYPE D'IEPF	18
5.3	TRAVAUX A REALISER	20
5.3.1	NIVEAU DE PROTECTION	20
5.3.2	CHOIX DU TYPE DE PROTECTION	20
5.3.3	IEPF A METTRE EN PLACE	20
CHAPITRE 6	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	30
6.1	GENERALITES SUR LES IIPF	30
6.2	LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFONDRES	30
6.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	31
6.3.1	DETERMINATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFONDRES	31
6.3.2	RACCORDEMENT	34
6.3.3	DISPOSITIF DE DECONNEXION	34
6.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	35
CHAPITRE 7	PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX	36
7.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS	36
7.2	DETECTION D'ORAGE	36
7.3	PROCEDURE	37
CHAPITRE 8	REALISATION DES TRAVAUX	37
CHAPITRE 9	VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS	38
9.1	VERIFICATION INITIALE	38
9.2	VERIFICATION PERIODIQUE	38
9.3	VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE	39
9.4	MAINTENANCE	39
CHAPITRE 10	BILAN DES TRAVAUX A REALISER	40

Chapitre 1 OBJET DE L'ETUDE

1.1 PRESENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre », le **PROJET DELICES DES 7 VALLEES** sera situé sur la commune de **TINCQUES (62)**, devra réaliser une Analyse de Risque Foudre (ARF), et une Etude Technique de protection contre la Foudre (ETF).

L'Analyse de Risque Foudre « R1 » du site a été réalisée en 2018 par la société **1G Foudre (rapport n°1GF0342)**.

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (risque visé par l'arrêté Foudre du 04/10/2010 modifié par l'arrêté du 19/07/2011).

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

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

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

IMPORTANT : L'Etude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension
NF EN 61 643 - 11	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 62561 -1	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion
NF EN 62561 -2	Décembre 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre
NF EN 62561 -3	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement
NF EN 62561 -4	Mai 2011	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur
NF EN 62561 -5	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre
NF EN 62561 -6	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC)
NF EN 62561 -7	Décembre 2012	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre
NF EN 61 643 - 11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai
CEI 61643-12	Novembre 2008	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application
NF EN 61643-21	Novembre 2001	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
IEC 61643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application

Textes réglementaires

Norme	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Guides pratiques

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
Guide COOP	Juin 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

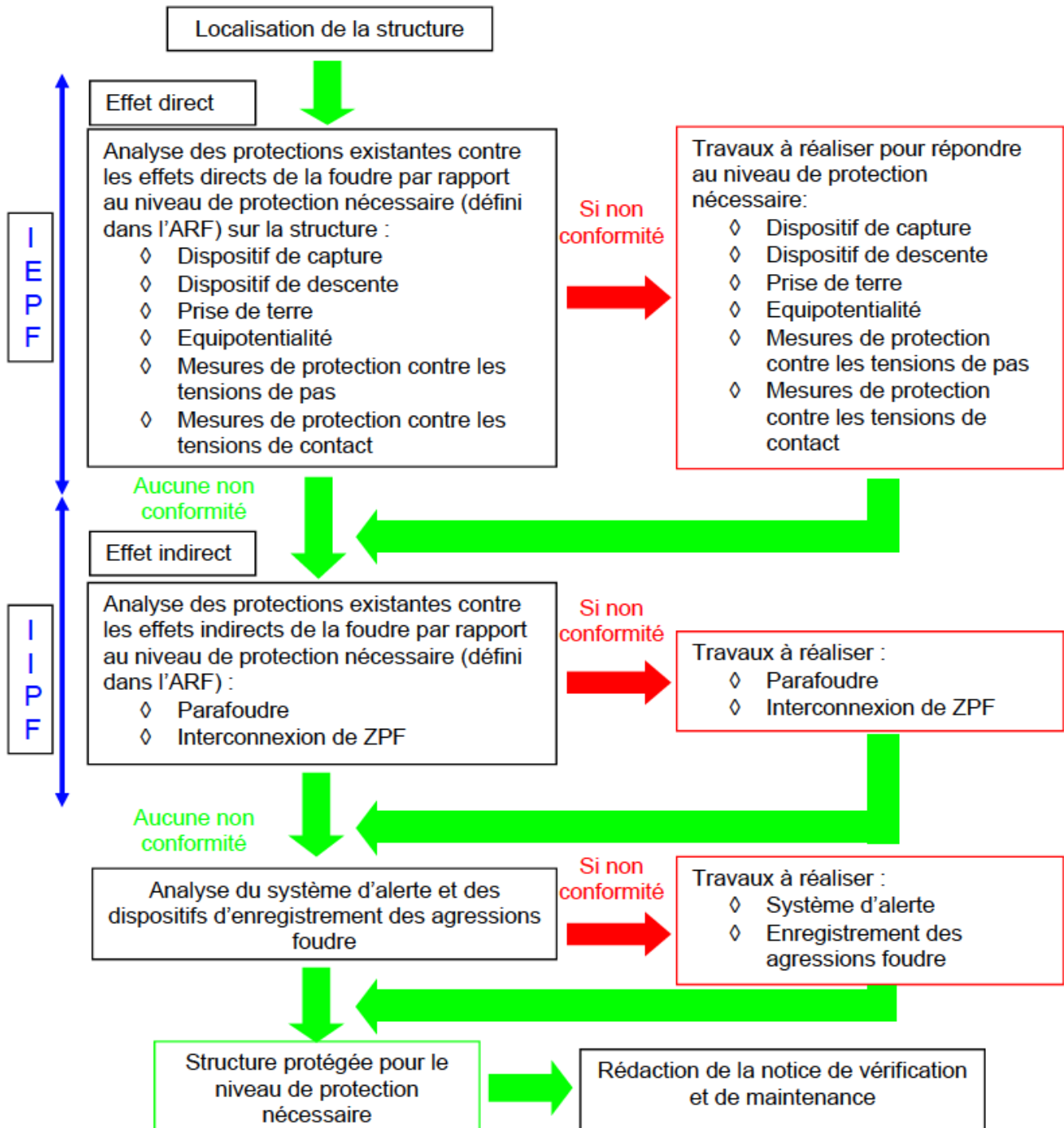
L'étude technique ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **KALIES**. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Numéro du document	Auteur du document	Fourni
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement			
Etude de dangers	/	/	Non
Classement ICPE	/	/	Oui
Protection contre la Foudre			
Analyse du Risque Foudre	1GF0342 (12/08/2019)	1G FOU DRE	Oui
Risque incendie			
Potentiels de dangers	/	/	Oui
Plans			
Vue en plan de principe – Bâtiment froid	/	/	Oui
Coupe de principe – Bâtiment froid	/	/	Oui
Coupe de principe	/	/	Oui
Plan de masse de principe	/	/	Oui
Process bâtiment	/	/	Oui
Services (énergie, communication...)			
Synoptique électrique	/	/	Oui

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

Chapitre 2 METHOLOGIE

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



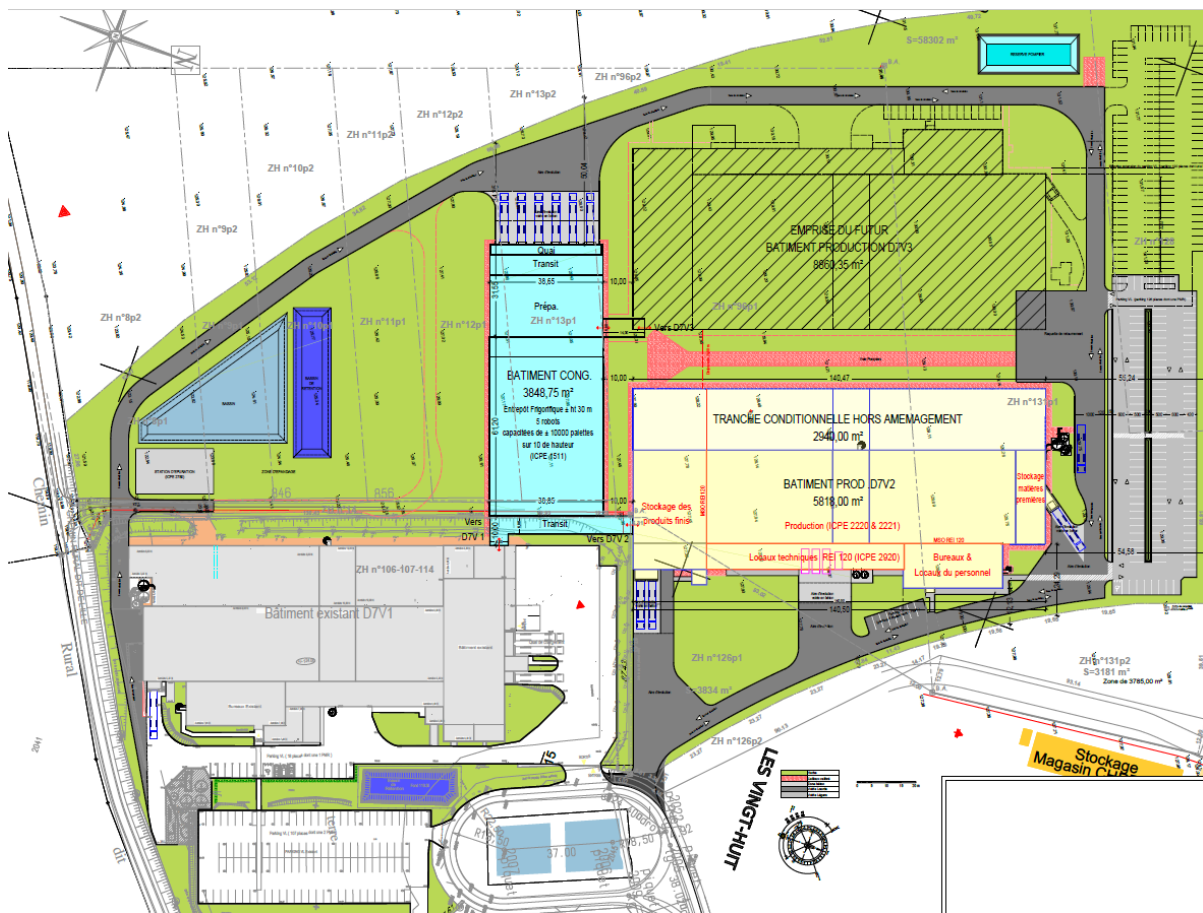
Chapitre 3 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

3.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé :

PROJET DELICES DES 7 VALLEES
ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit »
62127 TINCQUES

3.2 PRESENTATION GENERALE DU PROJET



Plan de masse du projet

Le projet comprendra :

- 1 bâtiment froid ;
- 1 bâtiment process ;
- 1 station d'épuration ;
- Des locaux techniques ;
- Des locaux sociaux ;
- Un parking.

3.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

N° de rubrique	Désignation de la rubrique	Régime du projet
2750	Stations d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielles	A
2220.2.b	<p>Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale. Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale, par cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, torréfaction, fermentation, etc., à l'exclusion des activités classées par ailleurs et des aliments pour le bétail mais y compris les ateliers de maturation de fruits et légumes. La quantité de produits entrants étant :</p> <p>1. Lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an :</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Supérieure à 20 t/j.....E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 20 t/j.....D</p> <p>2. Autres installations :</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Supérieure à 10 t/j.....E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 10 t/j.....DC</p>	E
2221	<p>Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale, par découpage, cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, salage, séchage, saurage, enfumage, etc., à l'exclusion des produits issus du lait et des corps gras et des activités classées par ailleurs.</p> <p>La quantité de produits entrant étant :</p> <p style="padding-left: 40px;">- supérieure à 4 t/j.....(E) - supérieure à 500 kg/j, mais inférieure ou égale à 4 t/j.....(DC)</p>	E

<p align="center">1185.2.a</p>	<p>Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage)</p> <p>1. Fabrication, conditionnement et emploi autres que ceux mentionnés au 2 et à l'exclusion du nettoyage à sec de produits textiles visé par la rubrique 2345, du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visées par la rubrique 2564, de la fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique d'hydrocarbures halogénés visée par la rubrique 3410-f et de l'emploi d'hexafluorure de soufre dans les appareillages de connexion à haute tension.</p> <p>Le volume des équipements susceptibles de contenir des fluides étant :</p> <p>a) Supérieure à 800 l.....(A-1) b) Supérieure à 80 l, mais inférieure ou égale à 800 l.....(D)</p> <p>2. Emploi dans des équipements clos en exploitation.</p> <p>a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg.....(DC) b) Equipements d'extinction, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 200 kg.....(D)</p> <p>3. Stockage de fluides vierges, recyclés ou régénérés, à l'exception du stockage temporaire.</p> <p>1. Fluides autres que l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) En récipient de capacité unitaire supérieure ou égale à 400 l.....(D) b) Supérieure à 1 t et en récipients de capacité unitaire inférieure à 400 l.....(D)</p> <p>2. Cas de l'hexafluorure de soufre : la quantité de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 150 kg quel que soit le conditionnement.....(D)</p>	<p align="center">DC</p>
<p align="center">1436</p>	<p>Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C, à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de) :</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations, y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 1 000 t.....A 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t.....DC</p>	<p align="center">NC</p>
<p align="center">1510</p>	<p>Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) :</p> <p>Le volume des entrepôts étant :</p> <p>1. supérieur ou égal à 300 000 m³..... A 2. supérieur ou égal à 50 000 m³, mais inférieur à 300 000 m³ E 3. supérieur ou égal à 5 000 m³, mais inférieur à 50 000 m³ ...D</p>	<p align="center">NC</p>
<p align="center">1511</p>	<p>Entrepôts frigorifiques, à l'exception des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant, par ailleurs, de la présente nomenclature.</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. Supérieur ou égal à 150 000 m³.....(A-1) 2. Supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur à 150 000 m³.....(E) 3. Supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³.....(DC)</p>	<p align="center">DC</p>
<p align="center">1530</p>	<p>Papier, carton ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. supérieur à 50 000 m³.....A 2. supérieur à 20 000 m³ mais inférieur ou égale à 50 000 m³E 3. supérieur à 1 000 m³ mais inférieur ou égale à 20 000 m³D</p>	<p align="center">NC</p>

1532	<p>Bois sec ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visées par la rubrique 2910-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (dépôt de) à l'exception des établissements recevant du public</p> <p>Le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>1. supérieur à 50 000 m³A 2. supérieur à 20 000 m³ mais inférieur ou égal à 50 000 m³E 3. supérieur à 1000 m³ mais inférieur ou égal à 20 000 m³D</p>	NC
1630	<p>Emploi ou stockage de lessives de soude ou de potasse caustique</p> <p>Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Supérieure à 250 t.....(A-1) 2. Supérieure à 100 t, mais inférieure ou égale à 250 t.....(D)</p>	NC
2160-2	<p>Silos et installations de stockage en vrac de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable.</p> <p>1. Silos plats :</p> <p>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³.....(E) b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³, mais inférieur ou égal à 15 000 m³.....(DC)</p> <p>2. Autres installations :</p> <p>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³.....(A-3) b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³, mais inférieur ou égal à 15 000 m³.....(DC)</p> <p>Les critères caractérisant les termes silo, silo plat, tente et structure gonflable sont précisés par arrêtés ministériels.</p>	NC
2661.1	<p>Transformation de polymères</p> <p>1. Par des procédés exigeant des conditions particulières de température ou de pression (extrusion, injection, moulage, segmentation à chaud, vulcanisation, etc.), la quantité de matière susceptible d'être traitée étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 70 t/j.....(A-1) b) Supérieure ou égale à 10 t/j mais inférieure à 70 t/j.....(E) c) Supérieure ou égale à 1 t/j, mais inférieure à 10 t/j.....(D)</p> <p>2. Par tout procédé exclusivement mécanique (sciage, découpage, meulage, broyage, etc.), la quantité de matière susceptible d'être traitée étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 20 t/j.....(E) b) Supérieure ou égale à 2 t/j, mais inférieure à 20 t/j.....(D)</p>	NC
2663.2	<p>Stockage de pneumatiques et produits composés d'au moins 50% de polymères</p> <p>Pneumatiques et produits dont 50 % au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de) :</p> <p>1. A l'état alvéolaire ou expansé tels que mousse de latex, de polyuréthane, de polystyrène, etc., le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 45 000 m³.....(A - 2) b) Supérieur ou égal à 2 000 m³ mais inférieur à 45 000 m³.....(E) c) Supérieur ou égal à 200 m³ mais inférieur à 2 000 m³.....(D)</p> <p>2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 80 000 m³.....(A - 2) b) Supérieur ou égal à 10 000 m³ mais inférieur à 80 000 m³.....(E) c) Supérieur ou égal à 1 000 m³ mais inférieur à 10 000 m³.....(D)</p>	NC
2925	<p>Ateliers de charge d'accumulateurs</p> <p>La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW.....(D)</p>	NC

<p>3642.3</p>	<p>Traitement et transformation de matières premières en vue de la fabrication de produits alimentaires</p> <p>Traitement et transformation, à l'exclusion du seul conditionnement, des matières premières ci-après, qu'elles aient été ou non préalablement transformées, en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux issus :</p> <p>1. Uniquement de matières premières animales (autre que le lait exclusivement), avec une capacité de production supérieure à 75 t de produits finis par jour.....(A-3)</p> <p>2. Uniquement de matières premières végétales, avec une capacité de production supérieure à 300 t de produits finis par jour ou 600 t par jour lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an(A-3)</p> <p>3. Matières premières animales et végétales, aussi bien en produits combinés qu'en produits séparés, avec une capacité de production, exprimée en tonnes de produits finis par jour, supérieure à :</p> <p>– 75 si A est égal ou supérieur à 10, ou – $[300 - (22,5 \times A)]$ dans tous les autres cas</p> <p>où « A » est la proportion de matière animale (en pourcentage de poids) dans la quantité entrant dans le calcul de la capacité de production de produits finis.....(A-3)</p>	<p>NC</p>
<p>4331</p>	<p>Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330.</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 1 000 t.....(A-2)</p> <p>2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t.....(E)</p> <p>3. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 100 t(DC)</p>	<p>NC</p>
<p>4510</p>	<p>Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1</p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Supérieure ou égale à 100 t.....(A-1)</p> <p>2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t.....(DC)</p>	<p>NC</p>

Le site est concerné par **l'arrêté du 4 octobre 2010** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement modifié par **l'arrêté du 19 juillet 2011**.

3.4 ZONAGE ATEX

Aucune zone ATEX n'est présente sur le site.

3.5 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Poteaux incendie, extincteurs, RIA	Non
Détection incendie	Oui

3.6 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Moyen manuel : Poteaux incendie, extincteurs, RIA.

En cas de nécessité, l'établissement dépendra du SDIS 62.

3.7 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance et de communication

Les bâtiments sont alimentés par un transformateur propre à chacun d'une puissance de 1000kVA qui trouve sa source depuis un poste de livraison situé à l'entrée du site.

Le régime de neutre utilisé sur le site reste à définir.

Chemins des canalisations

Le site dispose d'un réseau d'eau potable, d'eaux usées.

Chapitre 4 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **1G Foudre (rapport N°1GF0342)** conformément à la norme NF EN 62305-2.

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BATIMENT PRODUCTION	Protection par paratonnerres de niveau IV	Protection par parafoudres de niveau IV
STOCKAGE FROID	Protection par paratonnerres de niveau II	Protection par parafoudres de niveau II
STATION D'EPURATION	Pas de protection nécessaire	Pas de protection nécessaire

EQUIPEMENTS DE SECURITE	Nécessité de protéger chaque équipements de sécurité par des parafoudres adaptés.
PREVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas intervenir en toiture - Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications - Pas de dépotage d'alcool

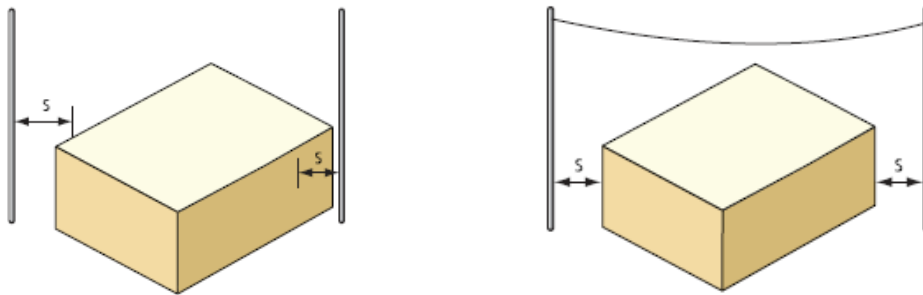
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre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

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

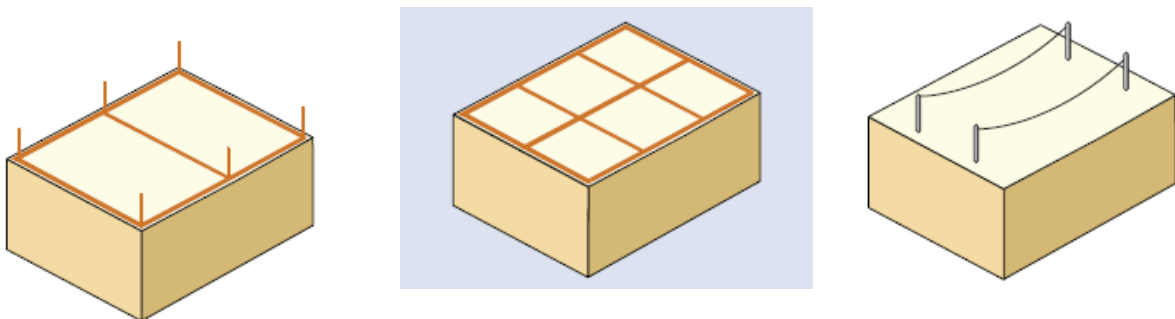
5.1 GENERALITES SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



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

- Dispositif de capture
- Conducteur de descente
- Prise de terre

5.2 LES DIFFERENTS TYPE D'IEPF

Nous distinguons :

➤ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

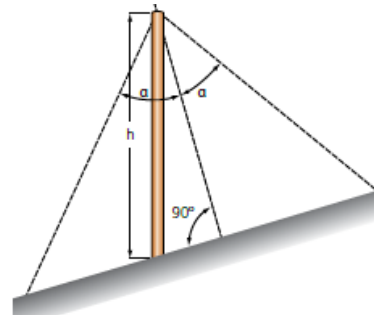
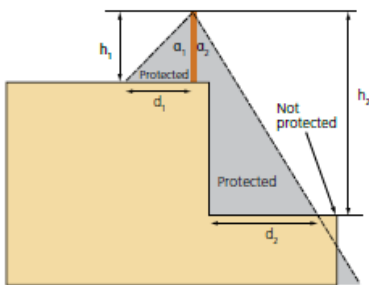
- Tiges simples,
- Fils tendus,
- Cages maillées et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

○ Tiges simples

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



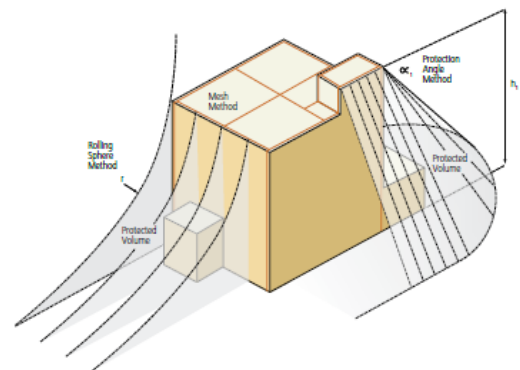
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

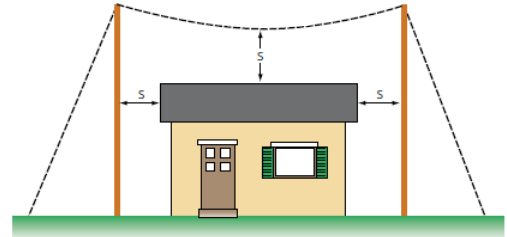


○ **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

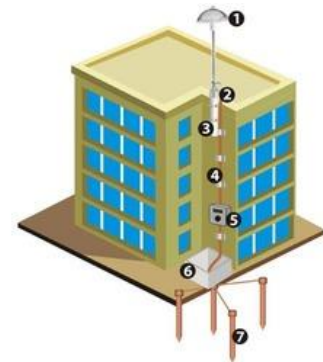
Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➤ La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



Rayons de protection des PDA												
H *	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	31,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
8	29,4	38,4	47,4	33,6	43,2	52,2	39,6	49,8	59,4	45	55,2	65,4

* H = Hauteur de la pointe (m) au dessus de la surface à protéger

Rayon de protection des PDA en fonction de la hauteur du paratonnerre, de l'avance à l'amorçage et du niveau de protection

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011 concernant la protection foudre des ICPE.

5.3 TRAVAUX A REALISER

5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque est le suivant :

<p>BATIMENT PRODUCTION : Niveau de protection IV STOCKAGE FROID : Niveau de protection II STATION D'EPURATION : Pas de protection nécessaire</p>

5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

Nota : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

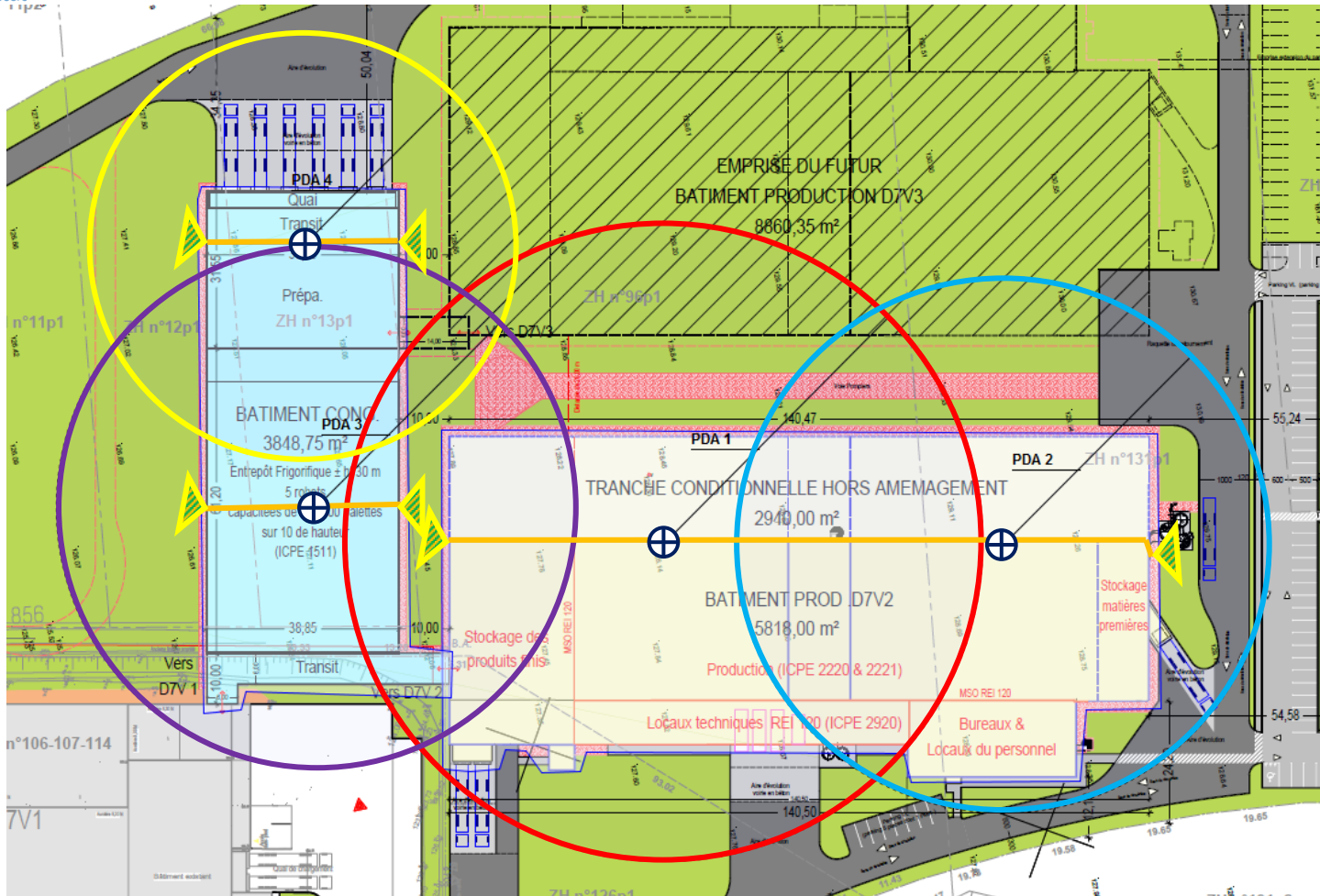
5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Dispositif de capture : BATIMENT PRODUCTION

- Installation de **2 Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt :
 - **1 PDA de 60 μ s**
 - **1 PDA de 45 μ s**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **IV**
- Rayon de protection (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008) :
 - **PDA de 60 μ s : 64,2 m**
 - **PDA de 45 μ s : 53,4 m**
- Implantation : En toiture (voir le plan ci-dessous)
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.

Dispositif de capture : BATIMENT FROID

- Installation de **2 Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage (PDA)**
- Avance à l'amorçage Δt :
 - **1 PDA de 60 μ s**
 - **1 PDA de 45 μ s**
- Hauteur des mâts : **6,5 mètres** (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)
- Niveau de protection : **II**
- Rayon de protection (après réduction des 40% conformément à la circulaire du 24 avril 2008) :
 - **PDA de 60 μ s : 51,6 m**
 - **PDA de 45 μ s : 42,6 m**
- Implantation : En toiture (voir le plan ci-dessous)
- Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.



Emplacement PDA

Rayon de protection 64,2m (60µs/niv 4)

Rayon de protection 53,4m (45µs/niv 4)

Conducteur de descente

Prise de terre type A



Rayon de protection 51,6m (60µs/niv 2)

Rayon de protection 42,6m (45µs/niv 2)



Conducteur de descente :

Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

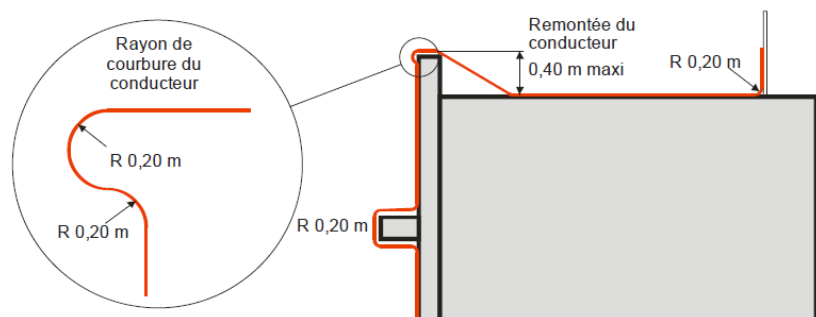
Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

- Installation de **6 conducteurs normalisés** relié entre eux afin de permettre la mutualisation conformément à la norme NF C 17-102.
- Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.

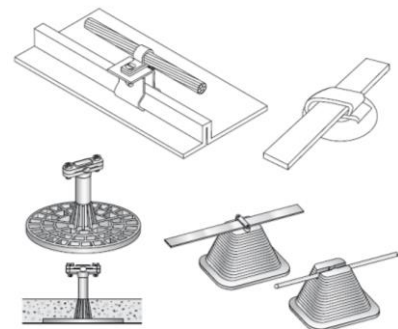


Fixation du conducteur de descente :

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



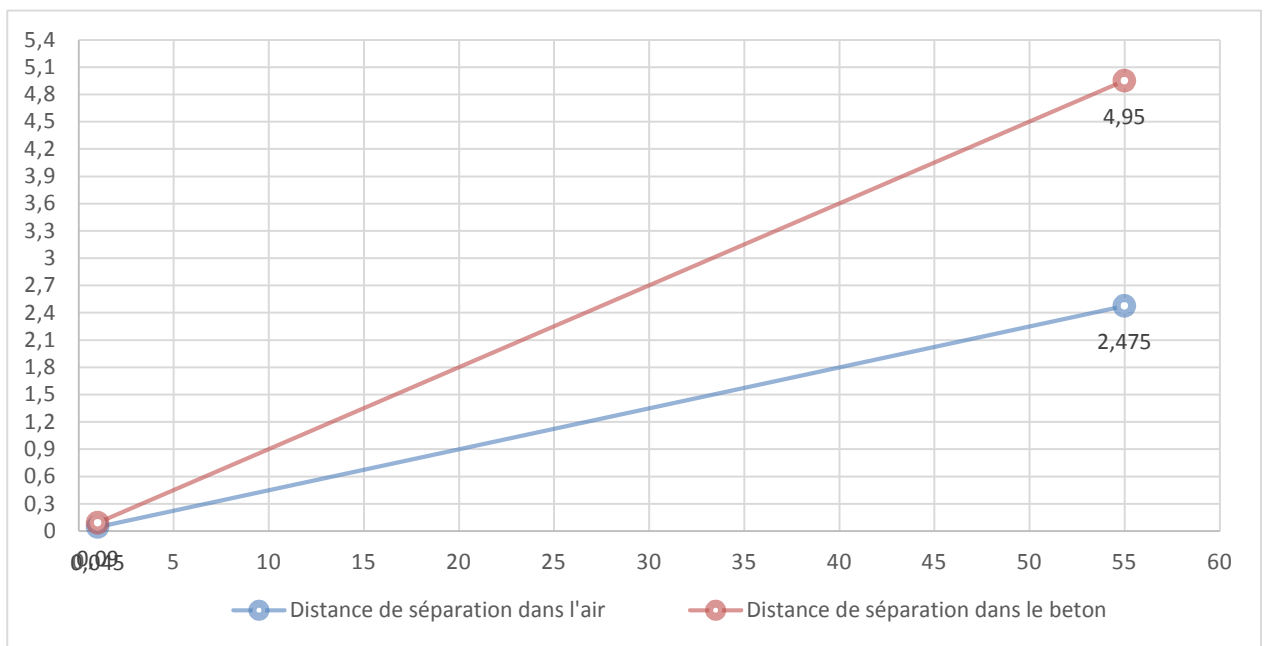
Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient k_i																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	$K_i =$	0,04																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td align="center">II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td align="center">III et IV</td> <td align="center">0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient k_c																			
Calcul de K_c si terre type A	$K_c =$	0,75																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,75 ^{c)}</td> <td align="center">1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 ^{b,c)}</td> <td align="center">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,41 ^{b,c)}</td> <td align="center">1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p> <p style="font-size: x-small;">NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		k_c																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient k_m																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	42																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR	$s =$	1,260																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON	$s =$	2,520																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient k_i																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d' <u>induction</u>	$K_i =$	0,06																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient k_c																			
Calcul de K_c si terre type A	$K_c =$	0,75																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 ^{c)}</td> <td>1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 ^{b,c)}</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 ^{b,c)}</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p> <p>NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		k_c																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient k_m																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	55																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	$s =$	2,475																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON	$s =$	4,950																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

Matériaux et dimensions :

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Joint de contrôle / borne de coupure :

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

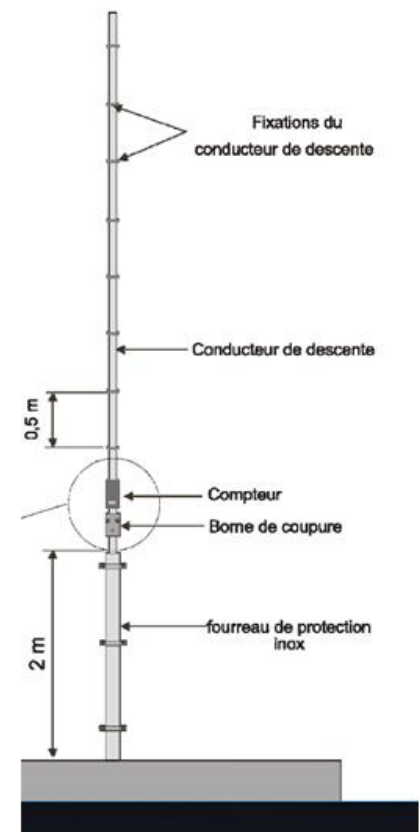
Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre :

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 62561-6.

Il faut minimum **un compteur par paratonnerre.**



Prise de terre :

Chaque descente sera reliée à une prise de terre, dont la valeur sera inférieure à 10 Ω , conforme à la norme NF C 17-102.

- **6 prises de terre** devront être créées.

Les prises de terre doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10 Ω**). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

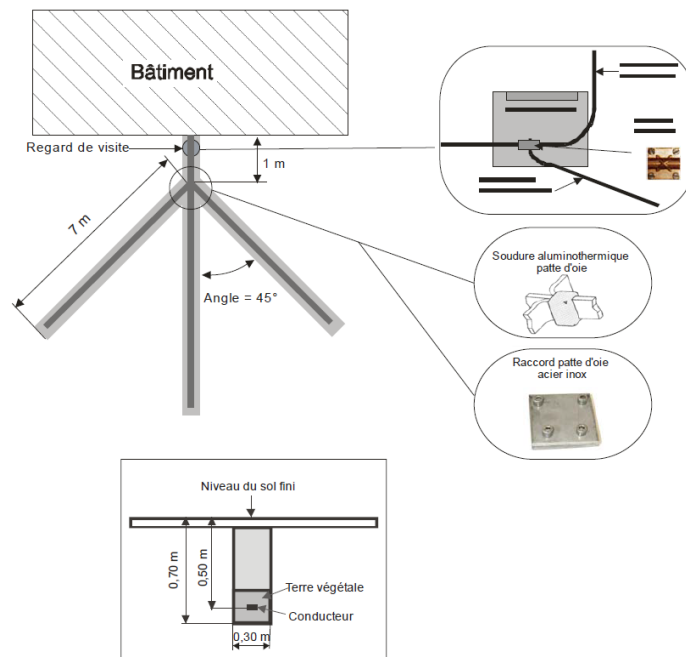
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

○ Patte d'oie

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

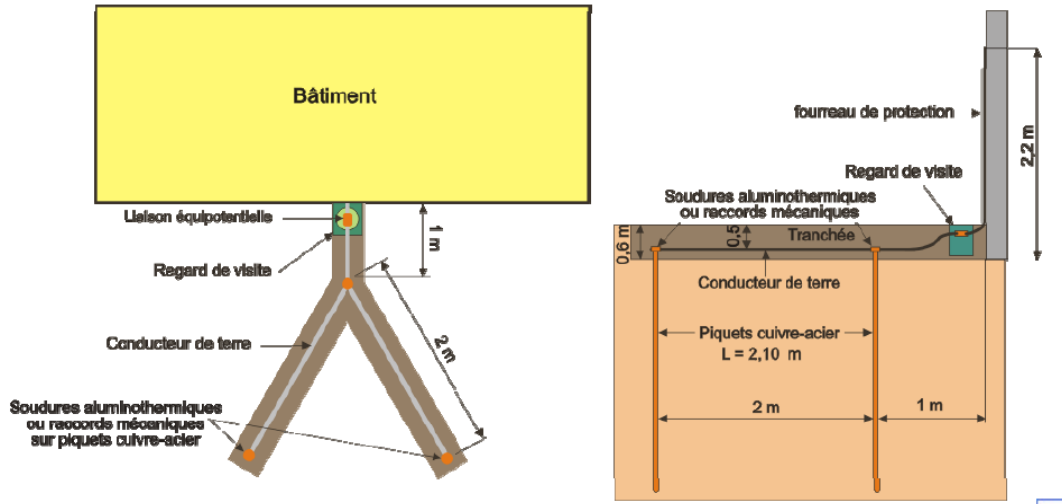


○ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 6 m** à une profondeur minimum de **50 cm** :

- disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;

- interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre (extrait de la norme NF EN 62305-3)

○ Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10Ω , il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- **160 m pour le niveau de protection I ;**
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée $L1$) et d'électrodes verticales (longueur cumulée $L2$) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2xL2$$

Equipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à $500 \Omega \text{ m}$, la distance minimum est portée à 5 m.

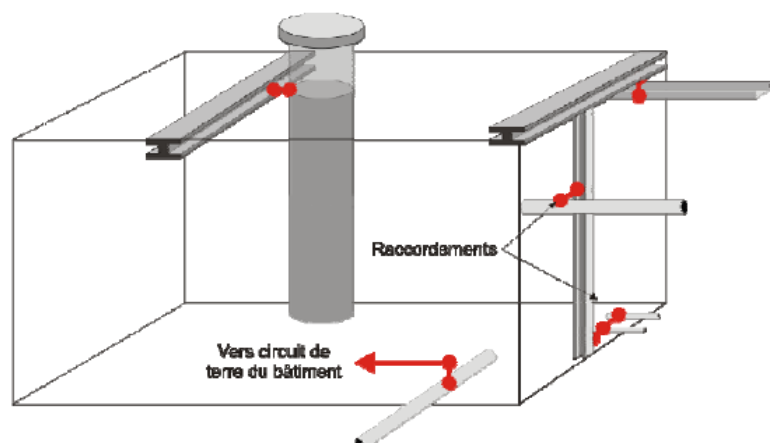
Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs , par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Protection des canalisations

Interconnecter les canalisations métalliques (à l'exception des canalisations de gaz) au circuit de terre à leur pénétration dans le bâtiment à l'aide de tresses en cuivre étamé de 25mm^2 .



Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

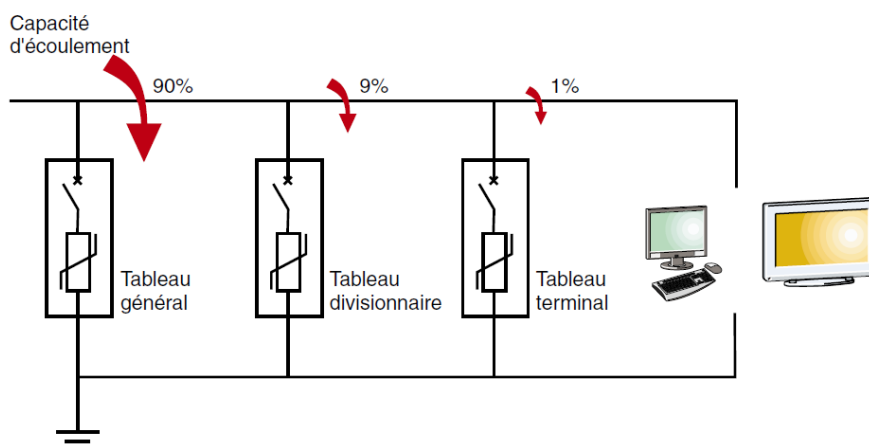
Suite à l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, cette structure nécessite une protection contre les **effets indirects de la foudre de niveau IV pour le bâtiment production et une protection de niveau II pour le bâtiment froid.**

6.1 GENERALITES SUR LES IIPF

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

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

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



6.2 LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFOUDRES

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

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

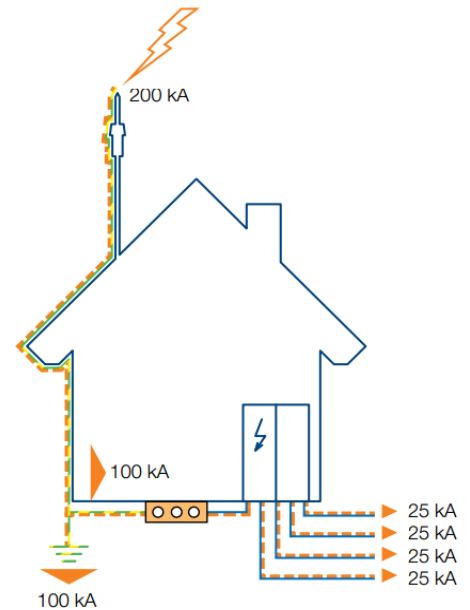
6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

6.3.1 DETERMINATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFOUDRES

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA). Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 μ s, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

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

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

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

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

n est le nombre de pôles
m est le nombre de lignes

Nous retenons les valeurs suivantes :

- Niveau de protection : IV
- Nombre de pôles n : 3 ou 4 (à définir en fonction du régime de neutre)
- Nombre de lignes m : 1

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 μ s \geq A définir une fois le régime de neutre connu

	Nombre de fils par ligne	Niveau de protection			
		I	II	III	IV
		Valeur de I_{imp} mini (en kA)			
IT avec neutre	4	25,0	18,8	12,5	
IT sans neutre	3	33,3	25,0	16,7	
TN-C	3	33,3	25,0	16,7	
TN-S (tri + neutre)	4	25,0	18,8	12,5	
TN-S (mono)	2	50,0	37,5	25,0	
TT (tri + neutre)	4	25,0	18,8	12,5	
TT (mono)	2	50,0	37,5	25,0	

Liste des parafoudres à installer :

PARAFOUDRE TYPE 1	
Type de parafoudre	Localisation
1 parafoudre Type 1 (Régime de neutre à définir)	<ul style="list-style-type: none"> - TGBT du bâtiment production - TGBT du bâtiment froid - TGBT de la STEP

PARAFOUDRE TYPE 2	
Type de parafoudre	Localisation
1 parafoudre Type 2 (Régime de neutre à définir)	Centrale détection incendie
1 parafoudre Type 2 (Régime de neutre à définir)	Autres armoires alimentant les équipements de sécurité

Liste des caractéristiques des parafoudres :

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

Caractéristiques des parafoudres Type 1 :

- Régime de neutre : **A définir en fonction du régime de neutre**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μ s) : **I_{imp} = à définir**
- Niveau de protection / **Up = 2,5 kV**
- Forme du courant : **10/350 μ s**
- Signalisation de défaut en face avant

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Caractéristiques des parafoudres Type 2 :

- Intensité nominale In de décharge (en onde 8/20 μ s) **≥ 5kA** ;
- Intensité maximale I_{max} de décharge (en onde 8/20 μ s) **≥ 10kA**
- Niveau de protection / **Up = 1,5 kV**
- Forme du courant : **8/20 μ s**
- Signalisation de défaut en face avant

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques (coordination).

6.3.2 RACCORDEMENT

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

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

Ainsi la longueur L_1 , L_2 et L_3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

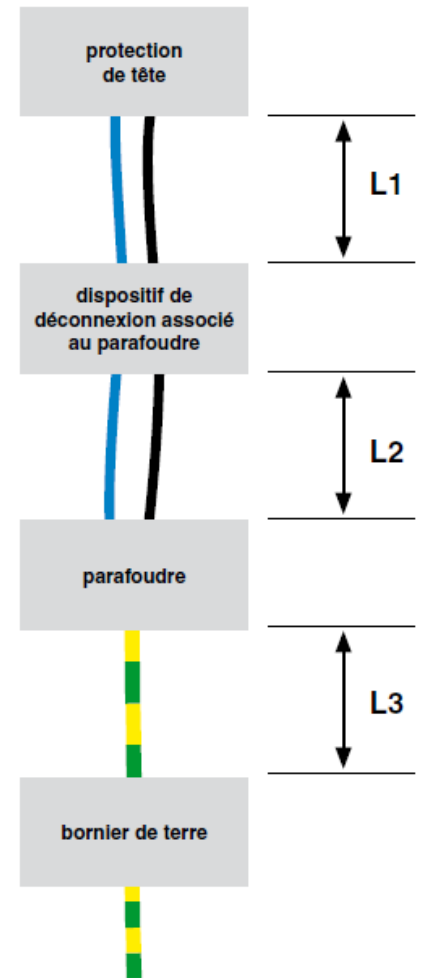
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m ($L_1+L_2+L_3$)**.

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

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



6.3.3 DISPOSITIF DE DECONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

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

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

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

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

PARAFOUDRE TELEPHONIQUE	
Type de parafoudre	Localisation
1 parafoudre téléphonique	<ul style="list-style-type: none">- Report d'alarme du bâtiment froid- Report d'alarme du bâtiment production

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphonique devra être installée au niveau du report d'alarme, choisis en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Chapitre 7 PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS

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

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

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

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement seront installées sur les descentes cheminant à proximité des zones de passage du personnel.

7.2 DETECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE,
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage est nécessaire :

- Ne pas intervenir en toiture
- Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
- Pas de dépotage d'alcool

7.3 PROCEDURE

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

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

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

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

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

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

Chapitre 8 REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 aout 2011).

Chapitre 9 VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 VERIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section,..).

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

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

9.2 VERIFICATION PERIODIQUE

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

- Visuellement tous les ans.
- Complètement tous les 2 ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

9.3 VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

9.4 MAINTENANCE

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

Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX A REALISER

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

Structure	Protection effets directs	Protection effets indirects
PROJET DELICES DES 7 VALLEES	BÂTIMENT FROID	
	Mise en place de 2 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) afin de protéger le bâtiment en niveau II comme suit : <ul style="list-style-type: none"> - 1 PDA de 60 μs - 1 PDA de 45 μs 	<p>Mise en place de parafoudre type 1 de niveau II au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - TGBT. <p>Mise en place de parafoudre type 2 de niveau II au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale détection incendie - Autres armoires alimentant les équipements de sécurité. <p>Mise en place d'un parafoudre téléphonique au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Report d'alarme.
	BÂTIMENT PRODUCTION	
	Mise en place de 2 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) afin de protéger le bâtiment en niveau IV comme suit : <ul style="list-style-type: none"> - 1 PDA de 60 μs - 1 PDA de 45 μs 	<p>Mise en place de parafoudre type 1 de niveau IV au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - TGBT. <p>Mise en place de parafoudre type 2 de niveau IV au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale détection incendie - Autres armoires alimentant les équipements de sécurité. <p>Mise en place d'un parafoudre téléphonique au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Report d'alarme.
STATION D'EPURATION		
	Pas de protection nécessaire	De manière déterministe, mise en place d'un parafoudre Type 1 dans l'armoire principal



1G GROUP SAS

Centre d'affaires Le 15

50 rue Ernest Renan - 69120 VAULX EN VELIN

Tél : 04 28 29 64 58 - 07 64 41 71 07

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



SAS **1G GROUP** au capital de 2 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400015
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

PROJET DELICES DES 7 VALLEES

ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit »
62127 TINCQUES

<u>Adresse de l'établissement :</u> PROJET DELICES DES 7 VALLEES ZA Ecopolis lieu dit « Les vingt Huit » 62127 TINCQUES	<u>Commanditaire de l'étude :</u> KALIES Nord 16 rue Louis Néel 59260 LEZENNES
<u>Date de l'intervention :</u>	Etude sur plan
<u>Rédigé par :</u>	Mohamed HADDACHE Responsable d'Affaires 07 67 38 72 26 m.haddache@1g-foudre.com 
<u>Validé par :</u>	Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 <u>y.haddache@1g-foudre.com</u> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
12/08/2019	A	Première diffusion

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

ABREVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Electromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Etude Technique
HT	Haute tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation nucléaire de base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des risques
MALT	Mise A La Terre
MMR	Mesures de la Maîtrise du Risque
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	ORDRES DES VERIFICATIONS	5
1.1	PROCEDURE DE VERIFICATION	5
1.2	VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	5
1.3	VERIFICATIONS VISUELLES	5
1.4	VERIFICATIONS COMPLETEES	5
1.5	DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	6
CHAPITRE 2	MAINTENANCE	7
2.1	REMARQUES GENERALES	7
2.2	PROCEDURE DE MAINTENANCE	8
2.3	DOCUMENTATION DE MAINTENANCE	8
CHAPITRE 3	DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE	9
3.1	INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)	9
CHAPITRE 4	NOTICE DE VERIFICATION	10
4.1	NOTICES DE VERIFICATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIF D'AMORCAGE	10
4.2	NOTICES DE VERIFICATION DES CONDUCTEURS DE DESCENTE	13
4.3	NOTICES DE VERIFICATION DES PRISES DE TERRE	15
4.4	NOTICES DE VERIFICATION DES PARAFONDRES TYPE 1 & TYPE 2	16
CHAPITRE 5	CARNET DE BORD	18

Chapitre 1 ORDRES DES VERIFICATIONS

1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VERIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102,
- Le Système de Protection Foudre est en bon état,
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- Les distances de séparation sont maintenues,
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VERIFICATIONS COMPLETES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlés par vérification visuelle ultérieurement ;

- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailleux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.
Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections, donnés dans le tableau ci-dessus, s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 REMARQUES GENERALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des années en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- vérification des parafoudres ;
- re-fixation des composants et des conducteurs ;
- vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 4 NOTICE DE VERIFICATION

4.1 NOTICES DE VERIFICATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIF D'AMORCAGE

➤ Description de l'équipement à vérifier :

Le PDA est un type de dispositif actif de capture de la foudre. Il est relié à la terre par deux circuits de descente. La partie contrôlée selon cette notice est comprise entre la pointe de l'élément de capture et la connexion au conducteur de descente. La mention du fabricant est généralement indiquée sur le produit.

➤ Document de référence :

Norme NF C 17-102 de septembre 2011.

➤ Matériel utilisé :

Matériel de test de la partie active (tête) spécifique selon chaque fabricant.

➤ Compétence particulière pour le vérificateur :

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau C de compétence.

➤ Conditions d'accès particuliers :

- plan de prévention,
- l'accès aux toitures doit faire l'objet d'une procédure particulière,
- l'accès dans les zones non équipées de protection collective est réservé à des personnes formées aux travaux en hauteur.

➤ Critères de conformité : Le PDA est conforme s'il satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- le PDA doit être en bon état,
- le nombre de conducteurs de descente est conforme,
- les conducteurs de descente sont correctement fixés au PDA, la tête active est fonctionnelle

➤ **Mode opératoire : la vérification initiale comprend les étapes suivantes :**

- 1) Vérifier que le PDA domine d'au moins 2 mètres l'ensemble de la zone protégée,
- 2) Vérifier que le nombre de conducteurs de descente respecte les critères de la norme,
- 3) Vérifier la bonne fixation mécanique du conducteur de descente au PDA,
- 4) Vérifier la continuité électrique entre le PDA et le conducteur de descente.

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

➤ **Pour la vérification périodique, les vérifications de la situation du PDA et du nombre de descente sont complétées par :**

- 5) Un contrôle fonctionnel de la tête active (test approprié selon constructeur), si impossibilité de les tester in situ, les retourner au laboratoire pour test avec certificat à l'appui,
- 6) Un contrôle de la bonne fixation mécanique du mât sur l'installation et du PDA sur le mât.

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

Commentaires :

4.2 NOTICES DE VERIFICATION DES CONDUCTEURS DE DESCENTE

➤ **Description de l'équipement à vérifier :**

Conducteur de descente reliant le paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA) à la prise de terre. La partie contrôlée est comprise entre l'élément de capture et la borne de coupure.

➤ **Documents de référence :**

Norme NF C 17-102 de septembre 2011,
Norme NF EN 62 305-3 de décembre 2006.

➤ **Matériel utilisé :**

Ohmmètre et jumelles.

➤ **Compétence particulière pour le vérificateur :**

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau C de compétence.

➤ **Conditions d'accès particulières :**

- plan de prévention,
- l'accès aux toitures doit faire l'objet d'une procédure particulière,
- l'accès dans les zones non équipées de protection collective est réservé à des personnes formées aux travaux en hauteur.

➤ **Critères de conformité : Le conducteur de descente est conforme s'il satisfait à l'ensemble des critères suivants :**

- le conducteur doit être en bon état,
- le conducteur doit être correctement fixé,
- le cheminement du conducteur doit respecter les règles de l'art.

➤ **Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :**

- 1) vérifier la fixation du conducteur (nombre de fixations suffisant),
- 2) vérification de la section et du type de matériau,
- 3) vérification du cheminement du conducteur,
- 4) vérifier que le bas de la descente est muni d'un joint de contrôle et d'un fourreau de protection contre les chocs mécaniques sur une hauteur de 2 mètres,
- 5) vérifier l'enregistrement du compteur de coups de foudre monté sur la descente,
- 6) indication de la conformité ou non du conducteur dans une fiche de contrôle.

➤ **Pour la vérification périodique, les vérifications de la section et du type de matériau (étape 2) sont remplacées par une inspection de l'état de corrosion.**

Commentaires :

4.3 NOTICES DE VERIFICATION DES PRISES DE TERRE

➤ Description de l'équipement à vérifier

Les prises de terre selon la norme NF C 17-102 (septembre 2011) peuvent être constituées par :

- des conducteurs en cuivre étamé 30 x 2 mm, d'une longueur de 8 mètres, disposés en patte d'oie et enfouis horizontalement à au moins 50 cm de profondeur,

Ou

- d'un ensemble de plusieurs piquets de terre verticaux disposés en ligne ou en triangle espacés de 2 mètres environ et reliés entre eux par un conducteur en cuivre étamé 30 x 2 mm.

➤ Documents de référence

Norme NF C 17-102 de septembre 2011,
Norme NF EN 62 305-3 de décembre 2006.

➤ Matériel utilisé

Mesureur de terre type Telluromètre, outillage pour l'ouverture du joint de contrôle et mètre.

➤ Compétence particulière pour le vérificateur

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau de compétence C.

➤ Conditions d'accès particulières :

Plan de prévention.

➤ Critères de conformité : La prise de terre est conforme si elle satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- la valeur de résistance de la prise de terre (déconnectée de la terre du bâtiment) doit être inférieure ou égale à 10 Ω ,
- les éléments visibles sont en bon état et sont correctement fixés,
- la section des conducteurs est conforme à la norme listée dans les documents de référence

➤ Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :

- 1) inspection visuelle des éléments visibles (section, état et fixation des éléments),
- 2) mesure de la prise de terre avec le joint de contrôle ouvert,
- 3) report du résultat de la vérification dans une fiche de contrôle.

4.4 NOTICES DE VERIFICATION DES PARAFONDRES TYPE 1 & TYPE 2

➤ **Description de l'équipement à vérifier**

Le parafoudre est généralement installé dans un coffret électrique. Il est relié électriquement entre le conducteur de terre et un ou plusieurs conducteurs de distribution électrique. Il est associé à un système de protection contre les courts circuits situé en amont (disjoncteur ou fusible).

➤ **Documents de référence**



Norme NF EN 62305-4 de décembre 2006,

Guide UTE C 15-443.

➤ **Matériel utilisé**

Voltmètre.

➤ **Compétence particulière pour le vérificateur**

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau C de compétence.

➤ **Conditions d'accès particulières :**

Plan de prévention,

Habilitation électrique H0 / B0 minimum.

➤ **Critères de conformité : Le parafoudre est conforme si elle satisfait à l'ensemble des critères suivants :**

- les caractéristiques du parafoudre sont celles prévues dans l'étude technique,
- le câblage du parafoudre et du déconnecteur respecte les règles de l'art (< 50 cm, ...),
- le déconnecteur est fermé et l'indicateur n'indique pas de défaillance.

➤ **Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :**

- 1) vérifier que les caractéristiques du parafoudre et du déconnecteur associé sont celles indiquées dans l'étude technique,
- 2) vérifier la section et la longueur des conducteurs de connexions du parafoudre à l'installation,
- 3) vérifier que le témoin de fonctionnement n'indique pas le remplacement du parafoudre,
- 4) vérifier que le déconnecteur est en état de marche.

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

Parafoudres		Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Localisation	Type (I, II, ou III)				

Chapitre 5 CARNET DE BORD



N° 071179534036
Niveau C

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre CARNET DE BORD

Raison sociale

Adresse de l'Établissement

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 : Stockage

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Classement de l'Etablissement

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

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 / N° QUALIFOUDRE
12/08/2019	Analyse du Risque Foudre – 1GF0342	1G Foudre	M.HADDACHE

II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
12/08/2019	Etude technique foudre – 1GF0343	1G Foudre	M.HADDACHE

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

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

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

Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)

NATURE DE LA VERIFICATION					RESULTATS DE LA VERIFICATION		VERIFICATEUR
Date	Type de protection	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l'électronique pour les PDA)	Vérification de la continuité électrique de l'installation	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement** tous **les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectué après chaque modification ou extension de la structure et de ses installations.

A) Cas des parafoudres à modules déconnectables

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (*) des parafoudres (parafoudre en service).

(*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

B) Parafoudres non déconnectables

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).