

Rapport d'étude technique foudre

Ref. B1961275/1201

Référence
client



Installation de protection contre la foudre (I.P.F.) en ICPE visée par l'arrêté du 04-10-2010 modifié - Etude technique

Entreprise

SATE

Adresse
de
facturation

SATE
ZA Aeroparc
90150 Fontaine

Lieu de
vérification

SATE Fontaine
ZA Aeroparc
90150 Fontaine

Périodicité

Néant

Dates de
vérification

10/01/2013

Représentant de
l'entreprise

M Daniel Sir

Intervenant(s)
DEKRA
Inspection

JL Fougassiès

Pièces jointes

Nombres
d'exemplaires

Ce rapport est dématérialisé au format
« pdf ». Une copie papier peut être
fournie sur simple demande.



Tel DEKRA Dijon : 03.80.60.91.60

DEKRA Inspection

S.A.S. au Capital Social de 7 925 600 € - Siren 433 250 834 RCS LIMOGES – APE 7120 B – N°TVA FR 44 433 250 834

Siège Social : Parc d'Activité de Limoges Sud Orange - 19 rue Stuart Mill - 87000 LIMOGES - Tél. +33 (0)5 55 58 44 45 Fax. +33 (0)5 55 06 12 80 - www.dekra-industrial.fr

AVERTISSEMENTS

Par la publication de l'arrêté du 15-01-2008, le ministère de l'environnement a voulu clairement distinguer 4 domaines de compétence dans l'activité de protection des structures et bâtiments contre les effets de la foudre.

1. L'Analyse du Risque Foudre (A.R.F.) a pour objet de statuer sur la nécessité ou non de protéger la structure ou le bâtiment étudié en fonction des risques présentés par les activités et les produits mis en œuvre pour les personnes et pour l'environnement. Le Niveau de Protection Foudre requis (N.P.F.) en est la conclusion.
2. Lorsque l'A.R.F. conclut en la nécessité de protéger la structure ou le bâtiment, la présente Etude Technique de protection Foudre (E.T.F.) est réglementaire. Elle a pour objet de vérifier que l'installation de protection existante reste conforme aux nouvelles dispositions normatives applicables et le cas échéant, proposer les aménagements indispensables, dimensionner et implanter l'Installation de Protection Foudre (I.P.F.) de façon à atteindre le niveau de protection préalablement défini. Cette E.T.F. reprend donc les préconisations de l'A.R.F. qui inventorient les bâtiments (ou structures), équipements et réseaux à protéger, les niveaux de protection correspondants, la nécessité de mesures de prévention, ...

Cette E.T.F. peut aussi définir la protection d'équipement ou service non envisagée par l'A.R.F., par application de la méthode déterministe de la part du chef d'établissement pour des équipements ou services qu'il juge indispensable mais qui ne présentent pas les risques visés par l'A.R.F. pour les personnes et pour l'environnement.

Cette E.T.F., qui constitue la deuxième pièce du dossier technique de protection foudre (art. 6 de l'arrêté), peut servir de base à la consultation d'entreprise d'installation et de vérification.
3. La mise en œuvre de l'installation de protection foudre (I.P.F.) par un installateur reconnu compétent.
4. La dernière étape consiste à vérifier la conformité puis périodiquement le maintien en état de conformité et de conservation de l'installation de protection foudre par un organisme distinct de l'installateur.

Cette E.T.F. représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie en toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme pour toute installation de protection, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises.

En conséquence, la responsabilité de DEKRA INSPECTION en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà de cette étude.

Les protections proposées dans cette E.T.F. ne sauraient constituer des solutions uniques permettant de protéger les structures et bâtiments étudiés. Elles représentent un des moyens d'atteindre l'objectif fixé ; toute autre solution technique équivalente pouvant être adoptée. D'ailleurs si une deuxième solution de protection est techniquement et économiquement envisageable, elle sera aussi décrite.

SUIVI DES MODIFICATIONS DE CE RAPPORT

Référence de version	Objet de la modification	Date
B1961275/1201	Création de ce rapport	10/01/2013

Sommaire

1	<u>PRÉSENTATION DU SITE</u>	5
1.1	<u>RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES</u>	5
1.2	<u>ACTIVITÉS PRINCIPALES</u>	5
1.3	<u>BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS VISÉS PAR CETTE ETUDE</u>	5
2	<u>PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE TECHNIQUE Foudre</u>	6
2.1	<u>INTRODUCTION</u>	6
2.2	<u>OBJECTIFS</u>	6
2.3	<u>CHOIX GÉNÉRAUX DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION</u>	6
2.4	<u>MOYENS MIS À NOTRE DISPOSITION</u>	8
3	<u>RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF</u>	10
4	<u>ETUDE DES MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION</u>	11
5	<u>UTILITÉS COMMUNES AU SITE</u>	12
5.1	<u>DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS SERVICES COMMUNS AU SITE</u>	12
5.2	<u>ÉVALUATION DES MESURES DE PROTECTION EXISTANTES SUR LES RÉSEAUX D'UTILITÉS</u>	12
5.3	<u>TRAVAUX DE PROTECTION À PRÉVOIR</u>	12
6	<u>STRUCTURE S1 – HALLS DE PRODUCTION</u>	13
6.1	<u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u>	13
6.2	<u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u>	13
6.3	<u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u>	14
6.4	<u>LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ</u>	16
6.5	<u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S1</u>	16
6.6	<u>ILLUSTRATIONS RELATIVES À S1</u>	17
7	<u>STRUCTURE S2 - LOGISTIQUE</u>	22
7.1	<u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u>	22
7.2	<u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u>	22
7.3	<u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u>	24
7.4	<u>LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ</u>	26
7.5	<u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE</u>	26
7.6	<u>PLANS ET ILLUSTRATIONS RELATIFS À S2</u>	27
8	<u>PROTECTION COMPLÉMENTAIRE</u>	28
8.1	<u>MESURES ORGANISATIONNELLES</u>	28
9	<u>ANNEXES</u>	29
9.1	<u>GLOSSAIRE</u>	29

9.2	<u>MÉTHODOLOGIE</u>	30
9.3	<u>PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS (IEPF)</u>	34
9.4	<u>PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (IIPF)</u>	36
9.5	<u>CERTIFICAT F2C</u>	39
9.6	<u>PLAN(S) DES ZONES COUVERTES PAR L'IEPF</u>	40
9.7	<u>SCHEMA(S) OU SYNOPTIQUE(S) DES DISTRIBUTIONS EN SERVICES</u>	41
9.8	<u>DESCRIPTION DES MESURES</u>	41
9.9	<u>ANNEXE CALCULS</u>	42
10	<u>CERTIFICAT GLOBAL</u>	43

1 PRÉSENTATION DU SITE

1.1 RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES

Siège social

SATE
ZA Aeroparc
90150 Fontaine

Site étudié :

SATE Fontaine
ZA Aeroparc
90150 Fontaine
Tél. : 03.89.70.48.21
Fax :
SIREN : 429 768 021 000 25
Code NAF : 2751Z

1.2 ACTIVITÉS PRINCIPALES

Les principales activités exercées sur le site de Fontaine sont :

- La fabrication de chauffe-eaux de petite à grande capacité. Cette activité fait appel à un ensemble de processus :
 - Mise en forme de tôle d'acier et soudure,
 - Grenillage,
 - Emaillage,
 - Peinture,
 - Injection Polyuréthane (PU),
 - Montage,
 - Stockage des produits finis.

1.3 BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS VISÉS PAR CETTE ETUDE

Pour ce site (Cf. plan de masse en annexe) :

- ☞ La structure (ou bâtiment) étant en projet, elle est susceptible d'évoluer et donc de nécessiter une actualisation des installations de protection foudre prévues par cette étude technique foudre.
- ☞ Les réseaux étant en projet, ils sont susceptibles d'évoluer et donc de nécessiter une actualisation des préconisations de protection foudre prévues par cette étude technique foudre.
- ☞

Exclusions :

Sur les indications de M. M Daniel Sir, représentant l'entreprise :

- ☞ Les installations suivantes sont à exclure de cette étude :
 -
- ☞ Les installations suivantes, déjà étudiées, ne sont pas à revalider dans cette étude :
 -

1.3.1 Plan du site

2 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

2.1 INTRODUCTION

Cette Étude Technique Foudre (E.T.F.) est réalisée dans le cadre de l'application de l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.) soumises à autorisation.

À la suite de l'Analyse du Risque Foudre (A.R.F.) qui a pour objectif d'évaluer les risques liés à la foudre afin de statuer sur la nécessité ou non de protéger le site étudié, une étude technique foudre doit être réalisée. Cette étude technique foudre est donc fonction des résultats de l'analyse du risque foudre.

2.2 OBJECTIFS

L'objectif de cette étude technique foudre est de définir les moyens de protection en conformité avec les normes NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4 et, si nécessaire, les moyens de prévention à mettre en œuvre.

Elle dimensionne et implante l'installation de protection contre la foudre qui permettra de satisfaire le niveau de protection requis par l'analyse du risque foudre pour chaque bâtiment (ou structure) du site étudié.

Donc, pour chaque type de protection préconisée, elle détaille les caractéristiques électrotechniques des composants et précise leurs modalités de vérification et de maintenance.

Le cas échéant, l'installation de protection foudre existante est décrite et évaluée (effets directs et effets indirects). Cette partie a pour objectif de collecter toutes les caractéristiques nécessaires à l'étude, aux calculs et à la formulation de préconisations d'amélioration de l'Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.) existante.

2.3 CHOIX GÉNÉRAUX DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION

En ce qui concerne **les effets directs** de la foudre (protection contre les impacts), DEKRA INSPECTION a pour objectif d'exploiter au mieux les caractéristiques constructives de la structure ou du bâtiment à protéger, plutôt que de préconiser systématiquement la mise en place d'une installation de protection supplémentaire, par paratonnerre.

L'application de ce principe trouve sa justification dans le fait que la plupart des structures et bâtiments industriels abritant des ICPE visées par l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié constituent déjà une protection de type « cage maillée » de part leurs ossatures et charpentes métalliques. Le cas échéant, quelques aménagements peuvent être préconisés pour constituer une protection complète. Ce principe de protection sera aussi privilégié pour les structures et bâtiments neufs.

Les structures et bâtiments existants inadaptés à ce type de protection seront protégés par « tige de Franklin » ou par « Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (P.D.A.) » ou par « fil tendu ».

En ce qui concerne **les effets indirects** de la foudre (protection contre les surtensions), DEKRA INSPECTION a pour objectif d'appliquer au mieux les principes de câblages de nature à éliminer ou minimiser les surtensions plutôt que de préconiser systématiquement l'installation de parafoudre. Ces principes (Cf. le guide UTE C 15-900) consistent à réaliser des plans de masse, équipotentialiser le plus possible et installer des câbles écrantés, ou à défaut passer des câbles « normaux » dans des conduits ou chemins de câbles métalliques reliés à la terre qui constituent d'excellent blindage contre les champs électromagnétiques de foudre.

L'application de ces principes trouve donc sa justification dans le fait que ces blindages atténuent la cause des surtensions alors que les parafoudres atténuent les conséquences. De plus, les parafoudres actuels sont construits avec des composants électroniques ; ils constituent donc un « point faible », de fiabilité toute relative. Ces principes seront largement préconisés pour les réseaux « courants faibles ».

Cependant, concernant les réseaux « courants forts », la normalisation considère que les lignes extérieures (en particulier aériennes) constituent un point d'entrée privilégié des surtensions liées à la foudre que ce soit par impact direct ou par impact à proximité de ces lignes. Elle impose donc des parafoudres sur ces lignes entrantes ou sortantes (Cf. la norme NF C 15-100 de 2002, § 443), notamment lorsque la structure ou le bâtiment est protégé par paratonnerre(s).

Elle impose aussi certaines caractéristiques minimales pour ces parafoudres :

- Parafoudre de type 1 (onde 10 / 350 μ s)
- $I_{imp} \geq 12,5$ kA
- $U_p \leq 2,5$ kV

En l'absence de paratonnerre, le parafoudre peut être :

- De type 2 (onde 8 / 20 μ s)



- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

2.4 MOYENS MIS À NOTRE DISPOSITION

Pour cette étude technique foudre, notre interlocuteur est :

Nom / Prénom	Qualité
M Daniel Sir	Service HSE

2.4.1 Documents liés au site étudié produits par l'exploitant

Pour cette étude, les documents suivants sont mis à notre disposition :

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement		
Documents	Date de réalisation	Organisme auteur du document
Analyse du risque foudre (ARF)	17/11/2011	DEKRA Industrial A9023045/1101
Projet d'analyse du risque foudre		
Ancien dossier de protection foudre existante		
Procédures de sécurité existantes en cas d'orage		

Plans		
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date
Plan de masse Implantation générale FB3 10-01-2013	Ensemble du site dans sa physionomie à la date de visite à l'exception de la réserve d'eau de sprinklage non représentée.	10/01/2013

Risques d'explosion			
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date	Auteur du document
Plan de zonage ATEX			
Dossier de protection contre les explosions			

Services (énergie, communication, ...)			
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date	Auteur du document
Plan d'implantation des prises et des réseaux de terre			
Plans d'implantation des canalisations HT	Le poste HTA/BT apparaît sur le plan généré le 10/01/2013	10/01/2013	SATE
Plans d'implantation des canalisations BT			
Plans d'implantation des canalisations des communications			
Rapport de vérification des installations électriques selon le décret 88-1056			

Services (énergie, communication, ...)			
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date	Auteur du document
Schéma de principe des installations électriques « courants forts »			

En l'absence des éléments d'information nécessaires et lorsque les relevés sur place ne le permettent pas, la validité de certaines hypothèses telles que la mise à la terre de la charpente métallique, l'existence de protection contre les surtensions internes aux armoires d'équipements, ... n'est pas retenue et l'E.T.F préconisera une solution de protection.

2.4.2 Textes de référence

Réglementation

Arrêté du 04 octobre 2010 modifié concernant la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Circulaire du 24-04-2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

Normalisation

NF EN 62305-1 (06/2006) « Protection contre la foudre. Partie 1 : Principes généraux ».

NF EN 62305-3 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».

NF EN 62305-4 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».

NF C 17-102 (09/2011) « Protection contre la foudre. Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage »

NF C 15-100 (12/2002) « Installations électriques à basse tension : Règles » et ses guides techniques.

Guides pratiques

UTE C 15-443 (08/2004) « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ».

UTE C 15-900 (03/2006) « Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie – Installation des réseaux de communication ».

UTE C 17-106 (02/2001) « Compteur de coups de foudre »

Autres règles de l'art

NF EN 61663-1 (04/2000) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 1 : Installations à fibres optiques ».

NF EN 61663-2 (09/2001) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 2 : Lignes utilisant des conducteurs métalliques ».

NF EN 61643-12 (2002) « Parafoudres BT – Partie 12 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution BT – Principes de choix et d'application »

NF EN 61643-22 (2004) « Parafoudres BT – Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application »

Documents professionnels

DGAC (02/2010) « Installations de la navigation aérienne - Guide d'aide à la protection contre la foudre »

Techniques de l'ingénieur (03/2007) « Foudre et protection des bâtiments - C 3307 »

3 RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF

L'ARF référencée ci-dessus à l'article « Documents liés au site étudié produits par l'exploitant » indique qu'une installation de protection contre les effets de la foudre est nécessaire. Les structures et bâtiments concernés ainsi que les niveaux de protection à atteindre sont rappelés ci-dessous. Le cas échéant, les préconisations de protection mentionnées dans cette ARF sont aussi rappelées.

Pour ce site, la liste des installations de protection à étudier est la suivante :

Bâtiment ou Structure Équipements Réseaux	Niveau de protection à atteindre	Préconisation de protection (et de prévention) contre les effets directs	Préconisation de protection contre les effets indirects
S1 – Bâtiment production	X	Selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de SPF	
S2 – Bâtiment logistique	NPF = IV	Mise en place d'une protection par paratonnerre	Mise en place de parafoudres

Nota :

Néanmoins, l'annexe D de la NF EN 62305-3 préconise que s'il existe dans la structure étudiée des risques d'explosion faisant l'objet d'un classement en zone ATEX de type 0 ou 20, le niveau de protection minimal que doit atteindre l'installation de protection contre la foudre est NPF = II.

L'annexe E de la NF EN 62305-3 préconise pour les structures très importantes (dont les dimensions dépassent 4 fois les séparations des conducteurs de descente) il convient d'installer des conducteurs de descente intérieurs supplémentaires, si possible tous les 40 m environ.

En complément aux préconisations de l'ARF rappelées ci-dessus, la protection de certains équipements et/ou la sauvegarde de certaines fonctions importantes pour la sécurité peut être décidée par l'exploitant. Dans ce cas, l'application de la méthode déterministe permettra de définir les protections adaptées.

4 ETUDE DES MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION

Le cas échéant, l'installation de protection foudre existante est décrite et évaluée (effets directs et effets indirects).

Cette partie a pour objectif de collecter toutes les caractéristiques nécessaires à l'étude, aux calculs et à la formulation de préconisations d'amélioration de l'I.P.F. existante.

5 UTILITÉS COMMUNES AU SITE

5.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS SERVICES COMMUNS AU SITE

Les réseaux d'alimentation en électricité

Le site SATE de Fontaine est raccordé au réseau de distribution HTA. Le poste de livraison est en limite de propriété, les transformateurs HTA/BT sont situés dans le local électrique de la partie production.

Les transformateurs :

- 2 x 800kVA (repères T1 et T2), schéma de liaison à la terre TN-S ;
- 1 x 1250kVA (repère T3), schéma de liaison à la terre TN-S.

Les transformateurs débitent dans des TGBT qui desservent les services de l'entreprise : process, éclairage, prises de courant, etc.

Les réseaux de communication

Le site SATE de Fontaine est raccordé au réseau de télécommunications RTC, Numéris, sDSL et fibre optique. Les têtes de câbles sont dans le local informatique de la partie bureau.

Les réseaux de fluide

Le site SATE de Fontaine est raccordé aux réseaux d'eau de ville et gaz naturel. La canalisation d'eau de ville est en PE et la canalisation de gaz en acier.

Les éléments importants pour la sécurité

Le site est équipé de centrales de détection d'incendie avec report de l'information via le réseau téléphonique vers un prestataire extérieur.

5.2 ÉVALUATION DES MESURES DE PROTECTION EXISTANTES SUR LES RÉSEAUX D'UTILITÉS

Au jour de la visite sur site les réseaux entrants ne sont pas équipés de protections contre les impulsions conduites.

5.3 TRAVAUX DE PROTECTION À PRÉVOIR

Les travaux à prévoir sont détaillés dans le corps de rapport.

6 STRUCTURE S1 – HALLS DE PRODUCTION

6.1 RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE

Bâtiment ou Structure Équipements Réseaux	Niveau de protection à atteindre	Préconisation de protection (et de prévention) contre les effets directs	Préconisation de protection (et de prévention) contre les effets indirects
S1 – Bâtiment production	X	X	X

6.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA FOUDRE

6.2.1 Dispositions constructives

Le bâtiment production est à structure acier, cette disposition est utilisable comme dispositif naturel de protection.

6.2.2 Type d'installation extérieure de protection retenu

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre la structure ne nécessite pas de SPF extérieur.

6.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

6.3.1 Principe de distribution intérieure des différents services

Les TGBT – au nombre de 3 – sont alimentés à partir des 3 transformateurs HTA/BT de puissance : T1 et T2 800kVA, T3 1250kVA. Leur schéma de liaison à la terre est de type TN-S.

Les TGBT alimentent le bâtiment production (S1) et le bâtiment logistique (S2).

6.3.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

A défaut de la mise à disposition des documents nécessaires prévus par la réglementation des ICPE A visées par l'arrêté du 28-01-1993 (essentiellement l'étude préalable et le dossier des ouvrages exécutés comprenant l'étude de l'installateur, les plans, les caractéristiques des dispositifs en place, ...) et d'un accompagnateur connaissant parfaitement les installations électriques du site, l'évaluation de l'existant peut ne pas être exhaustif. Cette ETF peut donc préconiser des dispositifs qui existent déjà mais qui n'ont pas pu être identifiés.

6.3.2.1 Équipotentialités des éléments conducteurs extérieurs

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF EN 62305-3 § 6.2.3	Pour les éléments conducteurs extérieurs, l'équipotentialité de foudre doit être établie aussi près que possible de leur point de pénétration dans la structure à protéger.	Réseau d'eau - Le point de pénétration de la canalisation d'eau de vielle est au repère S1-Eau. Le conduit est en PE, sa nature isolante ne nécessite pas de mise à la terre ou de liaison équipotentielle.	S
	Les conducteurs d'équipotentialité doivent être capable de supporter la partie du courant de foudre If s'écoulant à travers eux selon l'Annexe E de la CEI 62305-1.	Réseau de gaz naturel – Le point de pénétration de la canalisation de gaz naturel est au repère S1-gaz. Les liaisons équipotentielles de fait ou intentionnelles en place ne répondent pas aux exigences normatives.	NS
	Si une liaison équipotentielle directe n'est pas acceptable, un parafoudre avec des caractéristiques appropriées doit être mis en œuvre.	Réseau air comprimé – La production d'air comprimé est faite par des machines situées à l'intérieur du bâtiment production. Le réseau de sort pas du bâtiment.	S

6.3.2.2 Équipotentialités des lignes extérieures connectées à la structure à protéger

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF EN 62305-3 § 6.2.5	Une telle équipotentialité de foudre pour les lignes électriques et de télécommunication doit être réalisée conformément à 6.2.3. Il convient que tous les conducteurs de ligne soient mis à la terre directement ou par parafoudre. Seuls, les conducteurs actifs sont reliés à la barre d'équipotentialité par des parafoudres. En schéma TN, les conducteurs PE ou PEN doivent être reliés à la barre d'équipotentialité directement ou par parafoudre.	Au jour de la visite sur site les TGBT ne sont pas équipés de protections contre les impulsions conduites.	NS

6.3.2.3 Équipotentialités des réseaux internes

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF EN 62305-3 § 6.2.4		Au jour de la visite sur site les armoires divisionnaires ne sont pas équipées de protections contre les impulsions conduites.	NS

6.3.2.4 Distance(s) de séparation

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF EN 62305-3 § 6.3	L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance d entre les parties plus grande que la distance de séparation « s »:	Le calcul ci-après est donné à titre purement informatif. La distance de séparation « s » est donnée par la formule $s = K_i \times K_c / K_m \times l$, soit dans le cas présent $s = 0.04 \times 0.5 \times 10 = 0.20\text{m}$ Ce calcul peut être considéré comme pessimiste dans la mesure où nous sommes partis de l'hypothèse où les courants se partageraient uniquement sur 2 descentes ($K_c = 0.5$).	S

6.3.3 Travaux de protection contre les effets indirects à prévoir

6.3.3.1 Préconisation de réalisation d'un SPMI neuf

Dispositif de protection (et localisation)	Caractéristiques du dispositif(1)	Précisions (et/ou illustrations)
Liaison équipotentielle canalisation de gaz. Au repère S1-Point gaz	Liaison par conducteur cuivre 25mm ² , raccordements par colliers spécialisés, cosses serties et visserie.	Au plus près du point de pénétration de la canalisation de gaz naturel dans le bâtiment (repère S1-Point gaz). Voir aussi schéma de principe Illustration 2: S1, équipotentielle canalisation de gaz.
Parafoudres de type 1 Protection des TGBT 1, 2 et 3.	Parafoudre de type 1, montage mode commun. Tension de protection $U_p : \leq 2,5 \text{ kV}$ Intensité de test $I_{imp} : \geq 12,5 \text{ kA}$ (selon la NF C 15-100) Tension de service $U_c : 440\text{V}$ Tension temporaire $U_t = 500\text{V}$ Déconnecteur selon directives du fabricant de parafoudre choisi	Voir schémas de principes : Illustration 4: S1, parafoudre type 1 TGBT 1 et 2 et Illustration 5: S1, parafoudre type 1 TGBT n°3
Parafoudre de type 2 Protection de l'armoire où se situe le départ vers la centrale incendie. Localisation : magasin à côté du bureau des méthodes.	Parafoudre de type 2, montage mode commun, tension $U_p < 1.5\text{kV}$, I_n recommandé 5kA. Déconnecteur selon les directives du constructeur retenu.	Compte tenu de l'occupation de cette armoire et de la nécessité de réduire les longueurs de câblage des parafoudres nous proposons de disposer le parafoudre et sa protection associée dans un coffret en extension au dessus de l'armoire. Voir schéma de principe Illustration 3: Principe de câblage d'un SPD dans un coffret au dessus d'une armoire. Voir également Illustration 6: S1, protection de l'armoire électrique

Dispositif de protection (et localisation)	Caractéristiques du dispositif(1)	Précisions (et/ou illustrations)
Parafoudres de type 2 Protection des paires téléphoniques entrantes Localisation : local informatique.	Poser des parafoudres sur les lignes entrantes réellement utilisées. Les parafoudres devront être adaptés aux signaux de communication : RTC, sDSL, Numeris	Au niveau de la tête de câble dans le local informatique.
(1) Pour les composants de type parafoudre, cette étude donne les caractéristiques normatives prévues par leurs normes de construction. L'installateur devra choisir sur le marché le composant le plus approprié. Chaque parafoudre et son déconnecteur associé devront être adaptés à l'intensité de court-circuit (Ik) au point où ils seront installés. Les caractéristiques du déconnecteur externe sont précisées par le fabricant du parafoudre (NF EN 61643-11).		

6.4 LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ

6.4.1 Identification de ces éléments

Centrale de détection incendie

6.4.2 Évaluative des mesures de protection existantes

Au jour de la visite sur site la centrale n'est pas équipée de protection contre les impulsions conduites.

6.4.3 Travaux de protection à prévoir

Voir en §-6.3.3.1

6.5 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S1

| *La mise en place de parafoudres sur les circuits de puissance*

6.6 ILLUSTRATIONS RELATIVES À S1

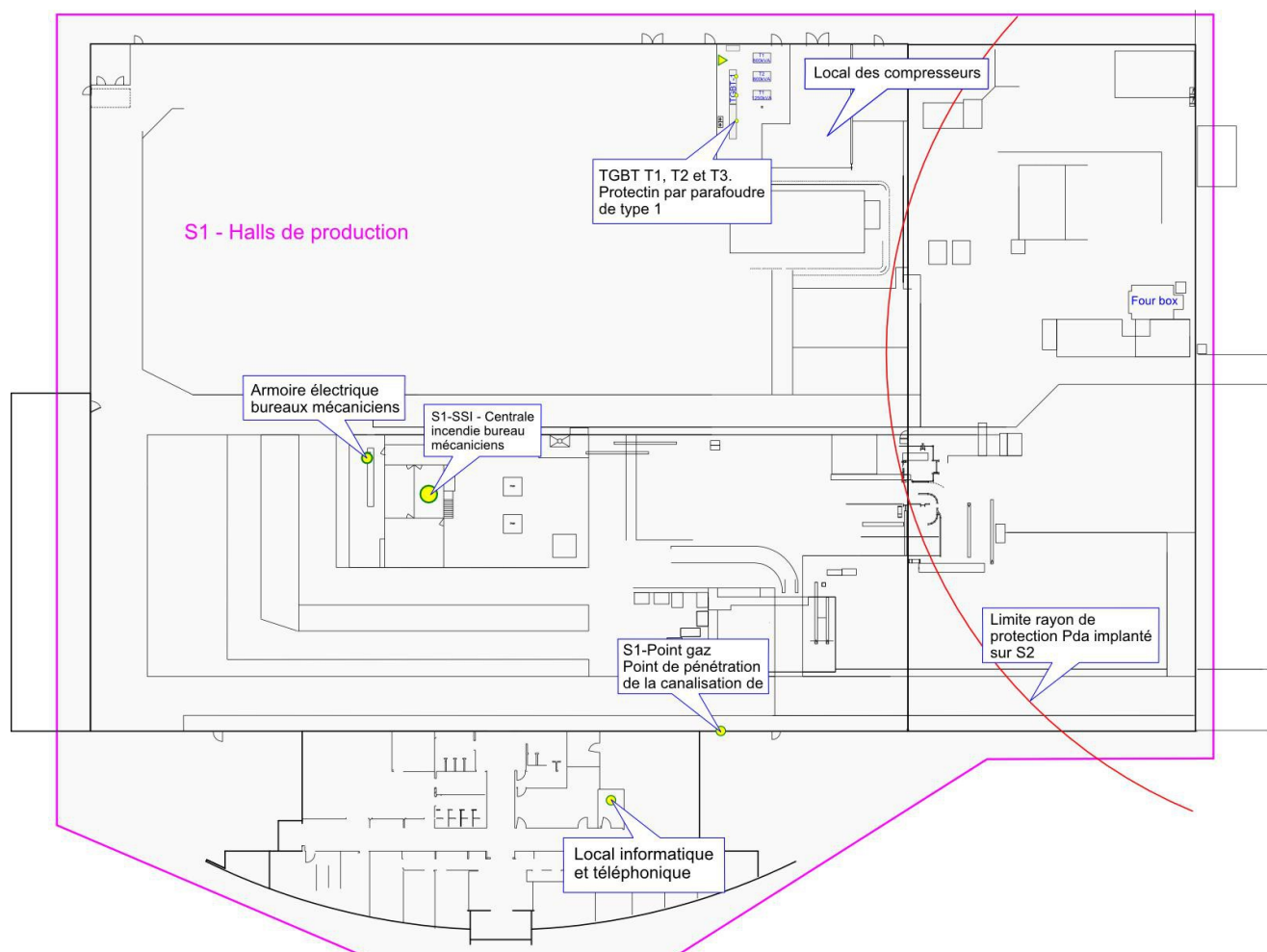


Illustration 1: S1, plan de masse

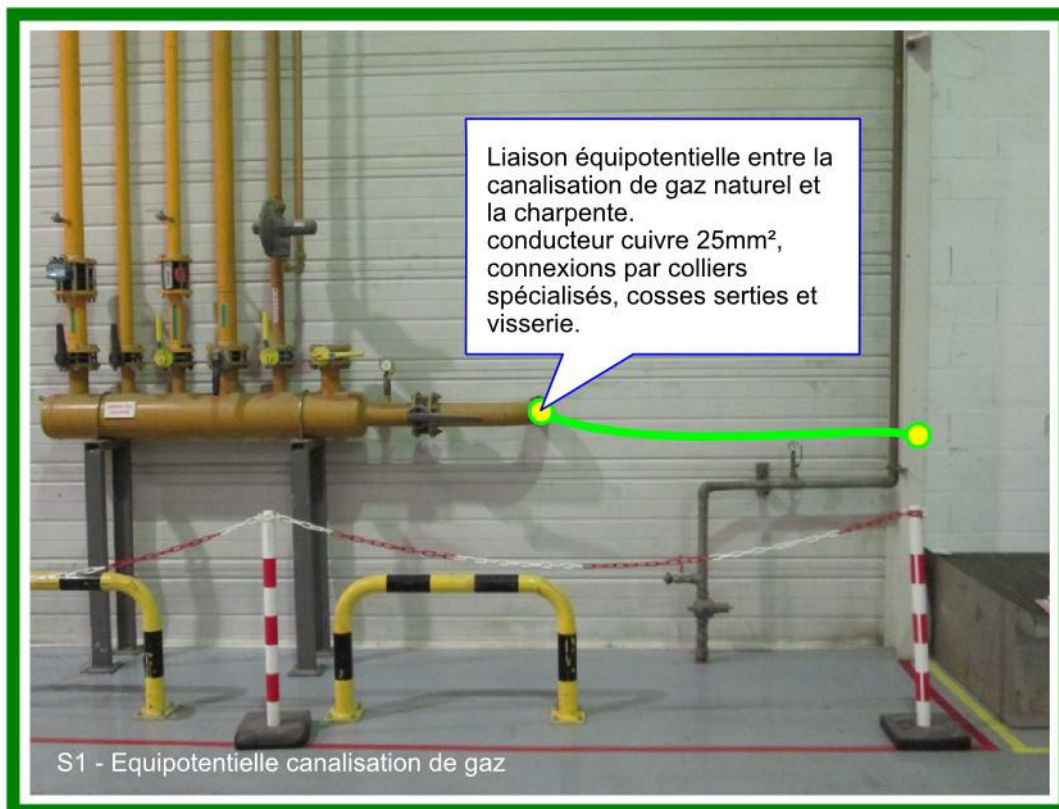


Illustration 2: S1, équipotentielle canalisation de gaz

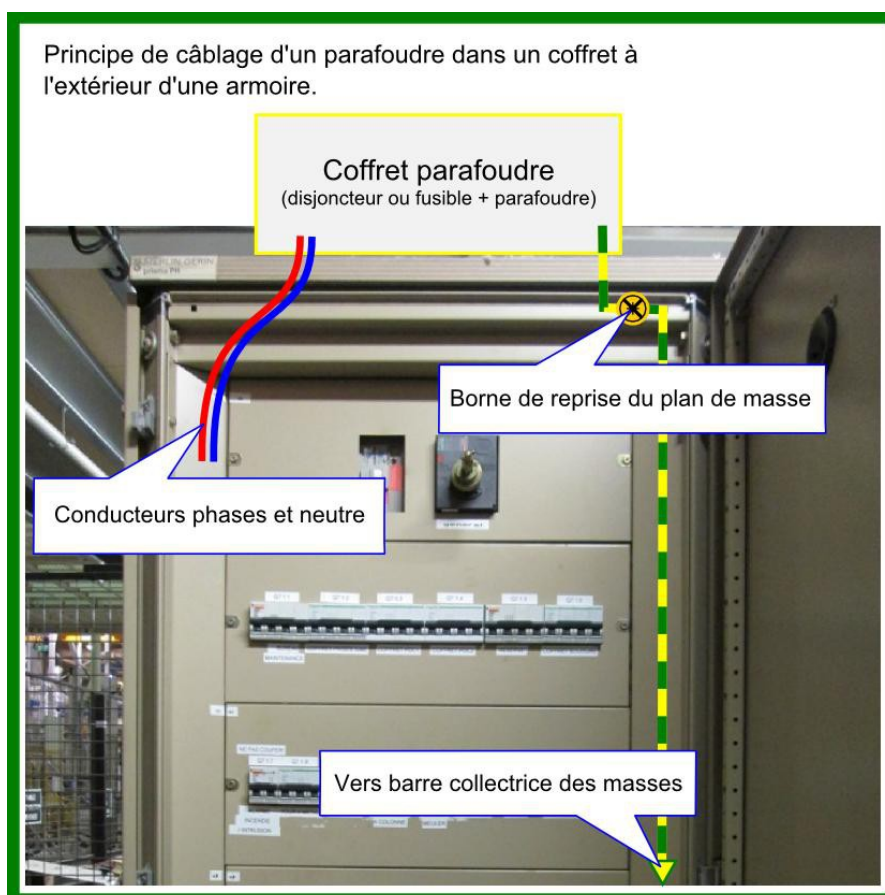


Illustration 3: Principe de câblage d'un SPD dans un coffret au dessus d'une armoire

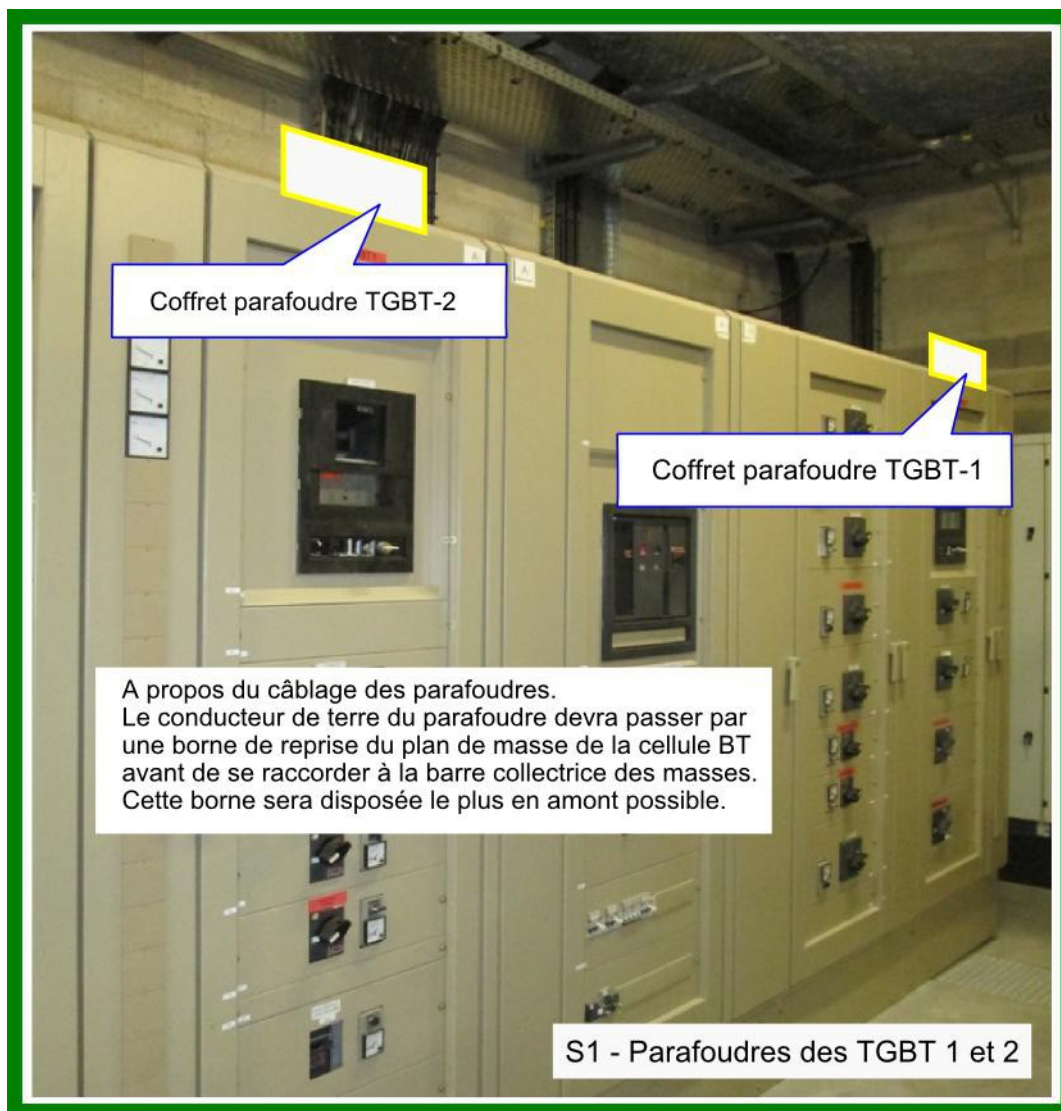


Illustration 4: S1, parafoudre type 1 TGBT 1 et 2

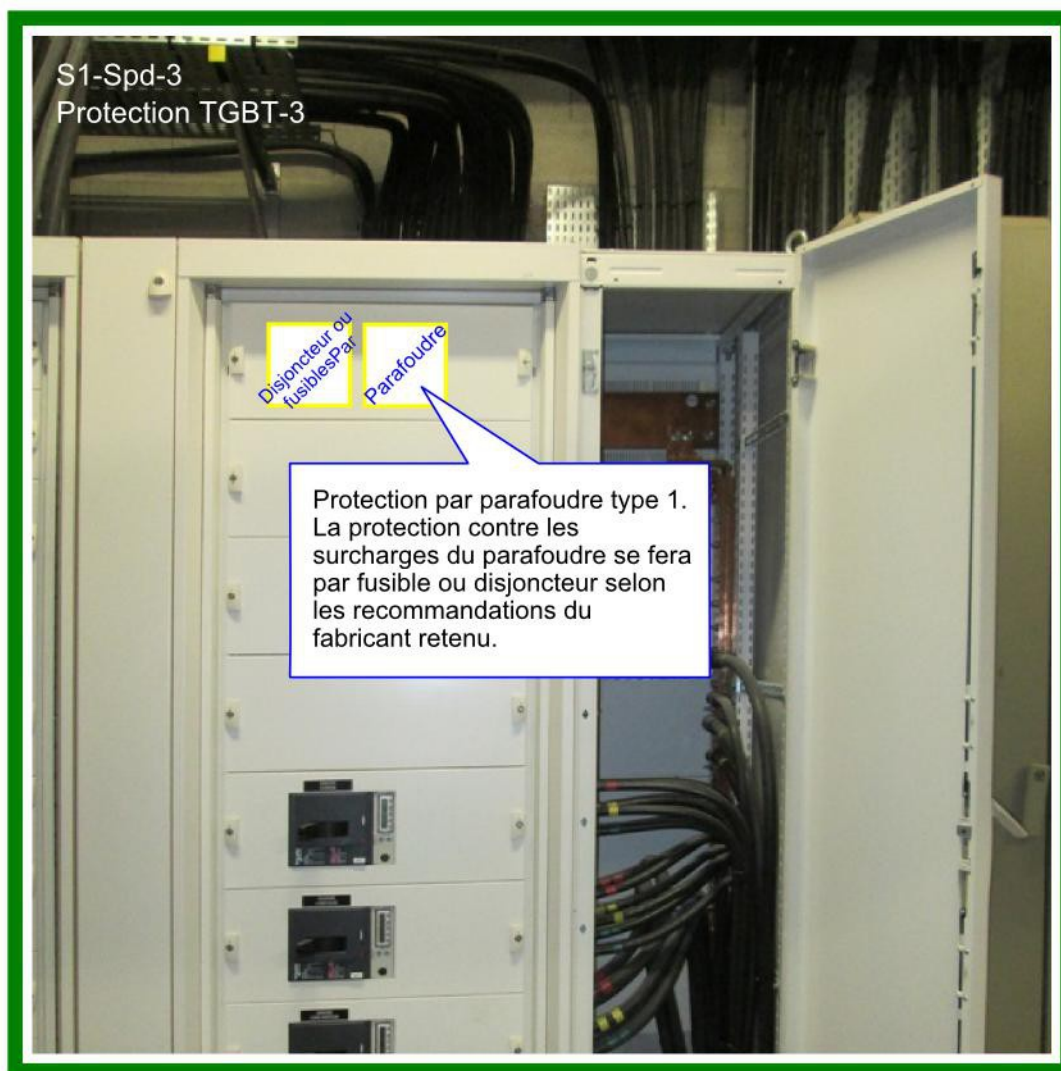


Illustration 5: S1, parafoudre type 1 TGBT n°3



Illustration 6: S1, protection de l'armoire électrique

7 STRUCTURE S2 - LOGISTIQUE

7.1 RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE

Bâtiment ou Structure Equipements Réseaux	Niveau de protection à atteindre	Préconisation de protection (et de prévention) contre les effets directs	Préconisation de protection (et de prévention) contre les effets indirects
S2 - Logistique	NPF = IV		

7.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA FOUDRE

7.2.1 Dispositions constructives

Le bâtiment logistique est à structure béton, bardage double peau acier/laine de roche, le sol est en béton. Ces dispositions ne sont pas utilisables en tant que dispositif de protection contre les effets directs de la foudre.

7.2.2 Type d'installation extérieure de protection retenu

Compte tenu des dispositions constructives d'une part et des dimensions du bâtiment nous proposons de mettre en place une protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (Pda).

7.2.3 Évaluation de l'installation extérieure de protection existante

Au jour de la visite sur site le bâtiment n'est pas équipé d'une protection contre les effets directs de la foudre. A défaut de la mise à disposition des documents nécessaires prévus par la réglementation des ICPE A visées par l'arrêté du 28-01-1993 (essentiellement l'étude préalable et le dossier des ouvrages exécutés comprenant l'étude de l'installateur, les plans, etc.), l'évaluation du niveau de protection existant ne peut pas être faite. Lorsque la protection existante est réalisée par PDA dont les caractéristiques sont inconnues, cette ETF préconise le remplacement de ces dispositifs. Pour chaque dispositif existant, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'étude technique de protection foudre basés sur le respect des normes (S : Satisfaisant – NS : Non Satisfaisant).

7.2.3.1 Dispositif(s) de capture et conducteurs de toiture

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en oeuvre	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 5.2		Pas de dispositif en place	NS

7.2.3.2 Dispositif(s) de descente

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en oeuvre	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 5.3		Pas de dispositif en place	NS

7.2.3.3 Prise(s) de terre

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en oeuvre	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 6		Pas de dispositif en place	NS

7.2.4 Préconisation de mesures de protection contre les effets directs

7.2.4.1 Préconisation de réalisation d'une IEPF neuve

Dispositif de protection (et localisation)	Caractéristiques du dispositif	Précisions (et/ou illustrations)
Dispositif de capture	Poser 2 paratonnerres à dispositif d'amorçage (Pda). Paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) ayant un rayon de couverture de 53.40m en niveau de protection NPF=IV. Les spécifications du paratonnerre ci-dessous assurent le niveau de protection requis : PDA 45µs d'avance à l'amorçage, hauteur totale (paratonnerre + rallonge) 6.00m. Les spécifications définitives seront à valider avec le fabricant de paratonnerres sélectionné.	Les paratonnerres seront implantés aux repères S2-Pda-1 et S2-Pda-2. Voir implantation et rayons de protection Illustration 7: S2, plan implantation des paratonnerres
Conducteur de toiture	Les 2 paratonnerres seront reliés par un ruban cuivre étamé 30 x 2mm lesté par des plots en béton à raison de 3 au mètre	Entre les repères S2-Pda-1 et S2-Pda-2 Voir plan page 27
Conducteur de descente	Mettre en place 3 descentes à la terre en ruban cuivre étamé 30 x 2mm. Le conducteur sera fixé au support à raison de 3 attaches au mètre. Les 2 derniers mètres seront protégés par une goulotte en acier galvanisé. Un bloc de jonction sera inséré à une hauteur de 2mètres environ. Les raccordements aux prises de terre se feront dans un regard de visite.	Le plan de descente devra respecter le plan joint. Voir plan page 27
Prise de terre Repères S2-Pdt-1, Pdt-2 et Pdt-3	Préconisations prises de terre Réalisation de 3 prises de terre de type patte d'oie ou triangle, où chaque branche ou côté du triangle a une longueur minimale de 3.0m. Conducteurs en cuivre étamé 30 x 2mm implantés à une profondeur de 60cm et complétés par le fonçage d'un minimum de 6 piquets de terre de 1.0m.	Voir plan page 27
Interconnexion des prises de terre	Interconnecter les prises de terre paratonnerre avec la prise de terre électrique du site. Conducteur cuivre 25mm².	

7.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA FOUDRE

7.3.1 Principe de distribution intérieure des différents services

La structure S2 est alimentée à partir du TGBT situé dans S1. Différents départs alimentent les services de la structure.

7.3.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Au jour de la visite sur site on ne note pas la présence de parafoudres sur les circuits de puissance.

A défaut de la mise à disposition des documents nécessaires prévus par la réglementation des ICPE A visées par l'arrêté du 28-01-1993 (essentiellement l'étude préalable et le dossier des ouvrages exécutés comprenant l'étude de l'installateur, les plans, les caractéristiques des dispositifs en place, ...) et d'un accompagnateur connaissant parfaitement les installations électriques du site, l'évaluation de l'existant peut ne pas être exhaustive. Cette ETF peut donc préconiser des dispositifs qui existent déjà mais qui n'ont pas pu être identifiés.

7.3.2.1 Equipotentialités des éléments conducteurs extérieurs

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 5.5.3	Pour les éléments conducteurs extérieurs, l'équipotentialité foudre doit être établie aussi près que possible de leur point de pénétration dans la structure à protéger. Il convient que les conducteurs d'équipotentialité supportent le passage d'une partie du courant de foudre. La liaison peut être obtenue à l'aide d'un éclateur d'isolement, conformément à la NF EN 50164-3.	Le point de pénétration des canalisations est en S1. Doit être traité en S1	S

7.3.2.2 Equipotentialités des lignes extérieures connectées à la structure à protéger

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 5.5.5	Il convient que tous les conducteurs de chaque ligne soient mis à la terre directement ou par parafoudres. Seuls, les conducteurs actifs doivent être reliés à la barre d'équipotentialité par des parafoudres. En schéma TN, les conducteurs PE ou PEN doivent être reliés à la barre d'équipotentialité directement ou par parafoudre.	Les TGBT sont en S1. Doit être traité en S1	S

7.3.2.3 Équipotentialités des réseaux internes

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF C 17-102 § 5.5.4	Si ces conducteurs ne sont ni blindés ni dans des conduits métalliques, tous les conducteurs des lignes doivent être mis à la terre par parafoudre. En schéma TN, les conducteurs PE ou PEN doivent être mis à la terre directement ou par parafoudre. Les conducteurs d'équipotentialité et les parafoudres doivent avoir les mêmes caractéristiques que celles données en 6.2.2. Si la protection des réseaux internes contre les tensions de choc est prescrite, la protection par des parafoudres coordonnés conformément aux exigences de la CEI 62305-4, Article 7, doit être utilisée.	Au jour de la visite sur site les armoires divisionnaires ne sont pas équipées de parafoudres de type 2	NS

7.3.2.4 Distance(s) de séparation

Exigences normatives		Solutions actuellement mises en œuvre (et localisation)	Avis
Référence	Exigence		
NF EN 62305-3 § 6.3	L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance d entre les parties plus grande que la distance de séparation « s »:	La distance de séparation est donnée à titre informatif. Elle est donnée par la formule $s = K_i \times K_c / K_m \times I$ soit dans le cas présentant $s = 0.04 \times 0.5 \times 10 = 0,20\text{m}$	S

7.3.3 Préconisation de mesures de protection contre les effets indirects

7.3.3.1 Préconisation de réalisation d'un SPMI neuf

Dispositif de protection (et localisation)	Caractéristiques du dispositif	Précisions (et/ou illustrations)
Parafoudre de type 2 Protection de la centrale incendie	Parafoudre de type 2, montage mode commun, tension $U_p < 1.5\text{kV}$, I_n recommandé 5kA. Déconnecteur selon les directives du constructeur retenu.	Sur le circuit d'alimentation de la centrale incendie situé au repère S2-SSI
(1) Pour les composants de type parafoudre, cette étude donne les caractéristiques normatives prévues par leurs normes de construction. L'installateur devra choisir sur le marché le composant le plus approprié. Chaque parafoudre et son déconnecteur associé devront être adaptés à l'intensité de court-circuit (I_k) au point où ils seront installés. Les caractéristiques du déconnecteur externe sont précisées par le fabricant du parafoudre (NF EN 61643-11).		

7.4 LES ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

7.4.1 Identification de ces éléments

Centrale incendie près des bureaux logistique.

7.4.2 Évaluation des mesures de protection existantes sur ces services communs

Au jour de la visite sur site la centrale n'est pas équipée d'une protection contre les surtensions conduites.

7.4.3 Préconisations d'aménagements

Voir en §-7.3.3.1

7.5 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE

La mise en place d'une protection par paratonnerre et d'un parafoudre sur le circuit d'alimentation de la centrale incendie permettra de réduire le risque de perte de vie humaine R1 à un niveau acceptable en regard du risque tolérable Rt.

7.6 PLANS ET ILLUSTRATIONS RELATIFS À S2

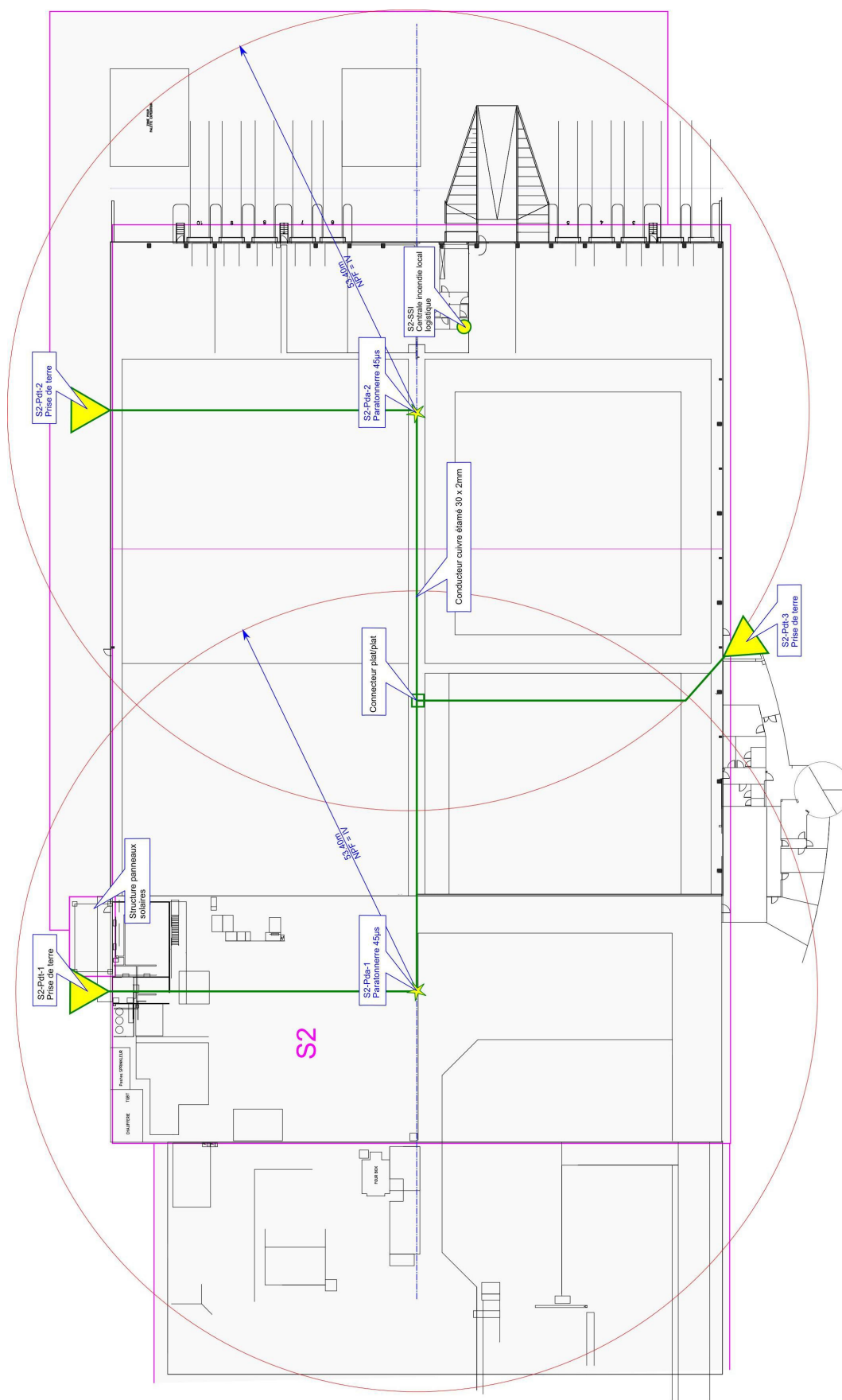


Illustration 7: S2, plan implantation des paratonnerres

8 PROTECTION COMPLÉMENTAIRE

De façon générale, il est nécessaire de faire en sorte qu'aucun travailleur du site ne reste en zone ouverte en cas d'orage. Le bon sens exige aussi qu'aucun travailleur ne prolonge son activité sur une partie dominante d'une structure ou d'un bâtiment du site tel que sur une toiture, une cheminée, une passerelle, ...

De même, il est indispensable de ne pas définir de poste de travail, de zone de repos, d'itinéraire de passage habituel, ... au pied d'un conducteur de descente de paratonnerre et faire en sorte que personne ne se tienne dans cette zone en période orageuse (par exemple, par un affichage approprié, par un balisage ou un garde corps positionné à 3 m de la descente). Ainsi la probabilité que le risque d'amorçage entre la personne et la descente ou que la tension de pas et la tension de toucher trop élevées deviennent dangereuses sera très faible.

La logique veut aussi que certaines opérations de maintenance sur des équipements susceptibles de véhiculer une partie du courant de foudre ne soient pas entreprises ou soient arrêtées en phase orageuse. Ces phases peuvent être détectées par abonnement à un service de type Météorage et/ou un dispositif de détection installé sur site et ces opérations doivent prévues dans les procédures de travail et de sécurité du site.

8.1 MESURES ORGANISATIONNELLES

Rédiger une procédure interdisant l'accès aux toitures et à la structure panneaux solaires en période d'orage.

9 ANNEXES

9.1 GLOSSAIRE

- L'Analyse du Risque Foudre (A.R.F)

Elle identifie les équipements et installations dont une protection contre la foudre doit être assurée.

- L'Etude Technique Foudre (E.T.F)

Elle définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre pour protéger la structure concernée contre la foudre suivant le niveau de protection déterminé par l'analyse du risque foudre (caractéristiques, implantations, modalités de vérification et de maintenance, ...).

- La notice de vérification et de maintenance

Son contenu est défini lors de l'étude technique. Elle comprend la liste exhaustive des protections installées, leurs localisations sur plan(s), les méthodes et éventuels équipements particuliers nécessaires pour réaliser leur vérification ainsi que les critères de conformité correspondants.

- Le carnet de bord

Son contenu est défini lors de l'étude technique. Il est destiné, sous la responsabilité de l'exploitant, à permettre la traçabilité des événements survenus sur l'installation de protection contre la foudre (impact de foudre, vérification de l'installation de protection, opération de maintenance, modification, ...).

- Organisme compétent

Organisme qualifié par un organisme indépendant, certificateur d'entreprise, selon un référentiel tel que « F2C » approuvé par le MEEDDAT

- Nouvelle installation

Installation dont le dossier de demande d'autorisation d'exploiter est déposé après le 24-08-2008.

- Personne qualifiée

Préventeur qui possède les connaissances relatives à ses domaines de compétences en protection contre la foudre et désigné compétent par l'organisme compétent.

- Système de Protection contre la Foudre (S.P.F) ou Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F)

Installation de protection contre la foudre complète (extérieure et intérieure)

- Système de Protection contre l'IEMF (S.P.M.I)

C'est l'installation complète des mesures de protection contre l'IEMF pour les réseaux intérieurs.

- Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F)

Elle comprend les surtensions conduites ainsi que les effets des champs électromagnétiques rayonnés.

- Structure avec risque d'explosion

Structure à protéger comportant au moins une zone 0 ou 20, ou contenant des matières explosives solides

- Service

Réseau entrant dans la structure pour lequel la protection contre la foudre peut être exigée

- Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E)

Ensemble des documents de définitions et d'installation des dispositifs de protection contre la foudre (note de calculs, plans, schémas, ...)

- Nœud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc (surtension et/ou surintensité) peut être négligée (exemples : transformateur HT/BT, multiplexeur de communication, parafoudre, ...)

- Défaillance des réseaux électriques et électroniques (dommage D3)

Dompage permanent des réseaux électriques et électroniques

- Zone de Protection contre la Foudre (Z.P.F)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique est défini. Les frontières de cette zone ne sont pas nécessairement physiques (paroi, plancher, ...) mais correspondent avec une diminution des surtensions induites et conduites

- Zone d'une structure (Z_s)

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque. Elle comprend, a minima, la diminution des surtensions induites et peut être identique à une ZPF lorsque des parafoudres coordonnés atténuent les surtensions conduites

– **Ecran spatial (magnétique)**

Ecran métallique en forme de grille ou continu ou composants naturels de la structure qui définit une zone protégée. Il peut couvrir l'ensemble de la structure, une de ses parties, un local ou une enveloppe de matériel seule. Un écran spatial est envisageable là où il est plus pratique et utile de protéger une zone définie de la structure et non plusieurs matériels

- Parafoudres coordonnés

Parafoudres sélectionnés et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques

- Choc

Onde transitoire se manifestant sous la forme de surtensions et/ou de surintensités, ayant pour origine les courants de foudre (partiels), les effets inductifs dans les boucles de câblage, ...

- Lighting Protection Measure (L.P.M.)

Ensemble complet de disposition de protection contre l'impulsion électromagnétique de la foudre (I.E.M.F.)

- Niveau de protection contre la foudre (N.P.F.)

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

9.2 MÉTHODOLOGIE

9.2.1 Obligations réglementaires

L'arrêté du 04-10-2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation définit les obligations de l'exploitant en 4 étapes succinctement décrites ci-après. La démarche à suivre est celle fixée par la circulaire du 24-04-2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

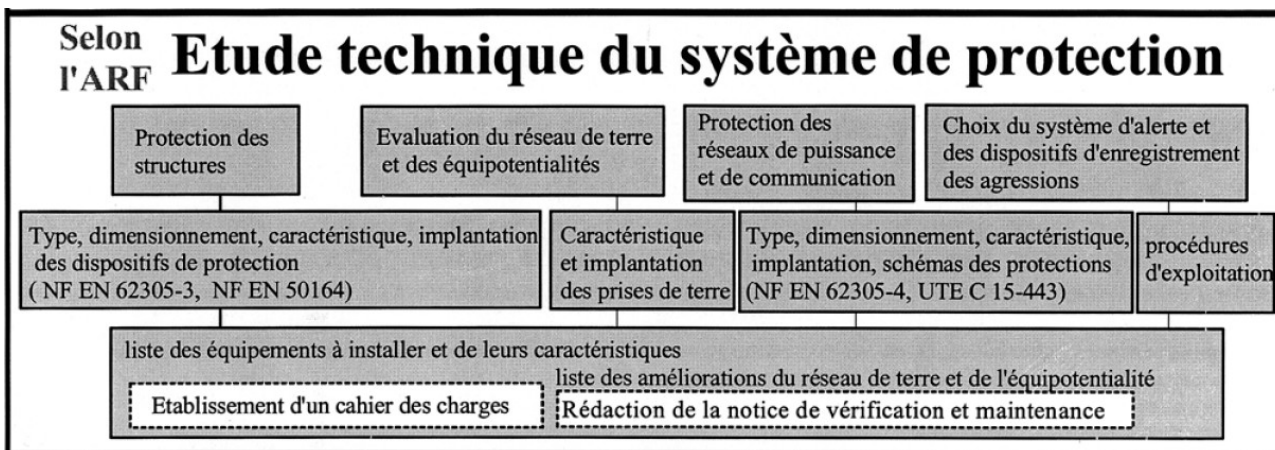
1°) L'Analyse du Risque Foudre

2°) L'étude technique

Dans le cas où l'ARF conclue en la nécessité de protéger la structure étudiée, une étude technique doit être réalisée par un organisme compétent. Il y définit précisément ses choix pour :

- ✎ Les mesures et/ou les dispositifs de prévention
- ✎ Les caractéristiques et implantations des dispositifs de protection
- ✎ Les modalités de leurs vérifications et de leurs maintenances A l'issue de cette étude technique, les documents suivants sont définis :
- ✎ La notice de vérification et de maintenance de l'installation de protection contre la foudre
- ✎ Le carnet de bord permettant de tracer le suivi de l'installation

Principe de l'étude technique (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



3°) L'installation

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des nouvelles installations pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique.

Les contraintes de mise en œuvre des dispositifs de prévention et de protection peuvent éventuellement conduire l'installateur à compléter la notice de vérification et de maintenance rédigée lors de l'étude technique.

Principe de l'installation (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



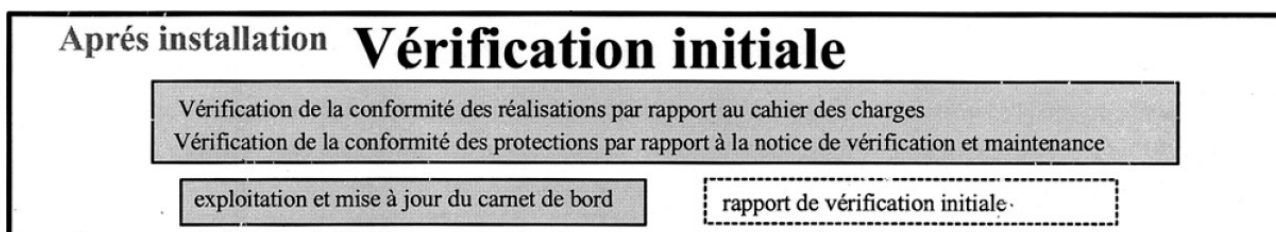
4°) Les vérifications

Toutes ces vérifications doivent être décrites dans la notice de vérification et de maintenance. Elles doivent être réalisées selon ces préconisations et conformément à la norme NF EN 62305-3.

↳ Vérifications initiales

L'installation des protections contre la foudre doit faire l'objet d'une vérification complète (dite initiale) par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

Principe de la vérification initiale (Annexe de la circulaire du 24-04-2008)



↳ Vérifications périodiques

Le maintien en état de conservation des dispositifs de protection contre la foudre fait l'objet d'une vérification complète tous les 2 ans et d'une vérification visuelle annuellement. Elles doivent être réalisées par un organisme compétent.

Principe de la vérification périodique (annexe de la circulaire du 24-04-2008)

Vérification périodique

Vérification visuelle de l'état des dispositifs de protection selon la notice de vérification

Vérification complète de l'état des dispositifs de protection selon la notice de vérification

exploitation et mise à jour du carnet de bord

rapport de vérification périodique

L'exploitation

Le carnet de bord est tenu à jour par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les agressions de la foudre sur le site y sont mentionnées. En cas d'impact de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois.

9.2.2 Principe de l'E.T.F.

Sur la base des renseignements fournis par l'entreprise et de nos investigations sur place, l'ETF prend en compte les caractéristiques dimensionnelles des bâtiments et structures ainsi que les principes de distribution et les caractéristiques des réseaux pour définir les dispositifs de protection nécessaires. Les caractéristiques de ces réseaux ainsi que la sensibilité (tenue aux surtensions atmosphériques) des équipements qui leurs sont raccordés sont des renseignements indispensables. A défaut, les valeurs prises dans cette E.T.F. sont les valeurs normalisées minimales utilisées pour la construction de ces équipements.

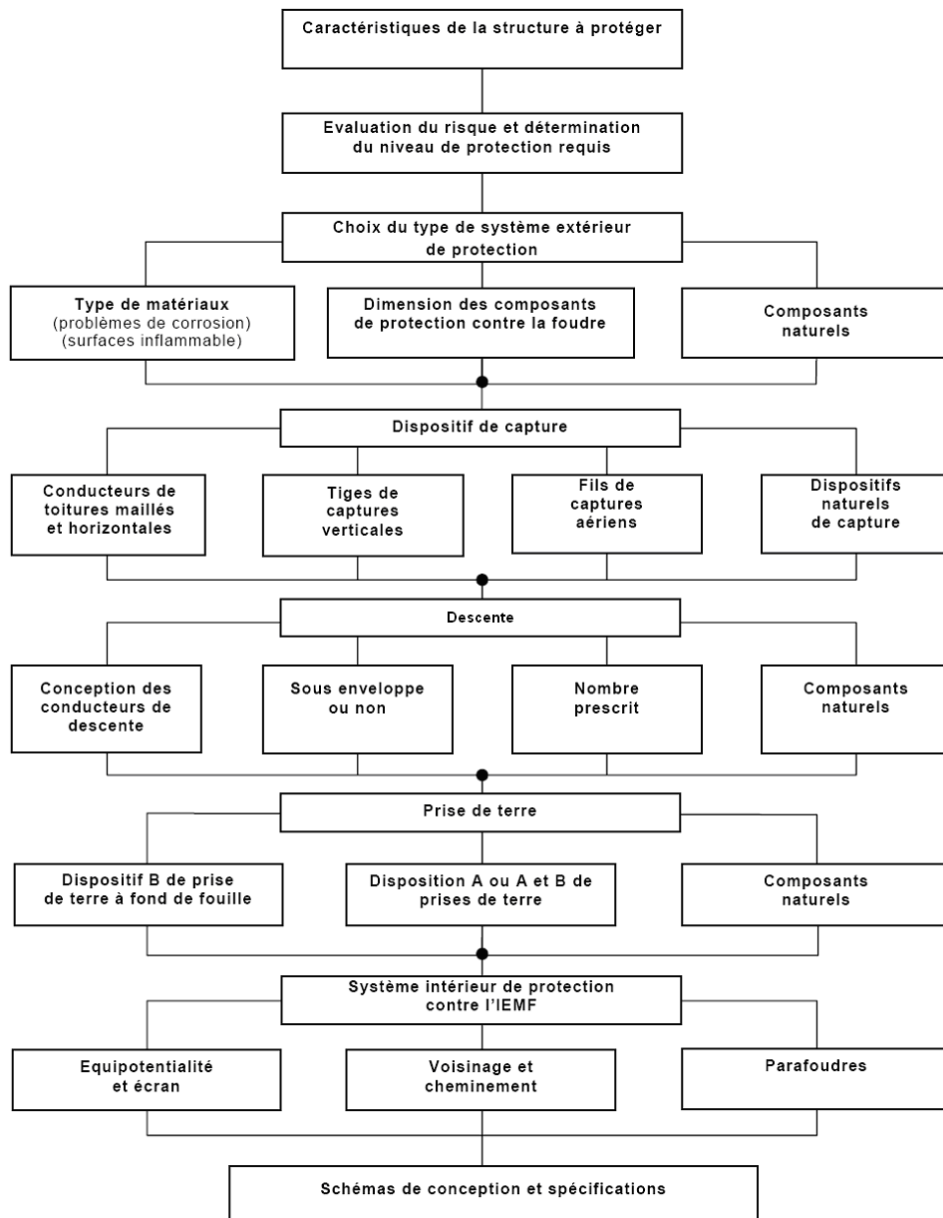
Cette E.T.F. a pour objectif l'application des mesures fondamentales de protection contre l'Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F.) suivantes :

- ✦ Mise à la terre et équipotentialités maximales dans le site étudié
- ✦ Exploitation maximale du principe d'écran électromagnétique réalisé aussi bien avec les écrans de câbles qu'avec leurs supports métallique
- ✦ A défaut, mise en œuvre de parafoudres coordonnés à la pénétration dans chaque Zone de Protection contre la Foudre (Z.P.F.), telle qu'elles sont définies par la norme NF EN 62305-4

Ces mesures fondamentales doivent permettre d'éviter :

- ✦ Un dysfonctionnement (ou la destruction) d'un Equipements Important Pour la Sécurité (E.I.P.S.)
- ✦ Un amorçage dans une zone présentant des risques d'explosion (gaz et/ou poussières)
- ✦ Une blessure d'être humain
- ✦ Un dysfonctionnement et donc une perte de continuité de service (si déterminé par le chef d'établissement)

Normativement, le principe de conception d'un S.P.F. est défini en annexe E de la NF EN 62305-3. Il est décrit par le synoptique ci-dessous.



NOTE Les interfaces ● nécessitent une coopération complète entre l'architecte, l'ingénieur et le concepteur du système de protection.

Figure E.1 – Schéma de conception d'un SPF

Réglementairement, l'installation des dispositifs de protection, pour des installations existantes, doit être réalisée 2 ans maximum après la réalisation de l'A.R.F., et dans tous les cas au plus tard au 1^{er} janvier 2012.

A la suite de l'installation des dispositifs de protection, un Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) sera réalisé par l'entreprise d'installation. Ce D.O.E. sera joint à la notice de vérification et de maintenance. Il pourra comprendre :

- ☞ Les plans détaillés d'implantation des dispositifs, mis à jour pour tenir compte d'éventuelles contraintes d'installations (y compris les réseaux de terre ainsi que les mesurages réalisés)
- ☞ Les fiches techniques qui devront prouver la conformité des dispositifs installés aux normes de construction qui leurs sont applicables (série des NF EN 50164-1 à 7 et NF EN 61643-11 et 21 visant les parafoudres pour réseaux d'énergie et à courant faible)
- ☞ Le cas échéant, la notice de vérification et de maintenance mise à jour pour tenir compte des particularités des dispositifs installés

9.3 PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS (IEPF)

Suite à l'ARF et à l'évaluation des mesures de protection existantes, le choix d'un type de protection est fait en ayant pour principal objectif, l'exploitation judicieuse des structures des bâtiments existants. La norme NF EN 62305-3 prévoit trois systèmes de dispositifs de capture utilisables ensemble ou séparément :

- ✎ Cage maillée
- ✎ Fil tendu
- ✎ Paratonnerre à tige

Nos investigations consistent donc à rechercher les composants « naturels » qui peuvent être intégrés à un système de protection foudre. Ces composants sont de 3 types :

- ✎ Dispositifs de capture
- ✎ Conducteurs de descente
- ✎ Prises de terre

Si un ou plusieurs de ces composants sont inadaptés ou manquants, ils sont identifiés dans nos préconisations. Afin d'éliminer les différences de potentiels dangereuses entre un conducteur du système de protection foudre et une masse se trouvant à proximité, une excellente équipotentialité est préconisée. Dans d'autres cas précis, des distances de sécurité sont préconisées.

9.3.1 La cage maillée :

Basée sur le principe de la cage de Faraday, ce système de protection dît « passif » est très utilisé en présence de produits dangereux (inflammation, explosion, toxicité). Il est vivement recommandé par l'Union des Industries Chimiques.

Il consiste à « envelopper » un bâtiment par un maillage de conducteurs de toiture et de descente dont les dimensions dépendent du NPF requis (Cf. tableau ci-dessous), ou à utiliser des éléments de construction dits « composants naturels » tels que la charpente métallique du bâtiment. Cette charpente peut être utilisée si la continuité électrique verticale est garantie et si le risque de perforation des tôles de couverture est maîtrisé.

Niveau de protection	Méthode de protection		
	Rayon de la sphère fictive r m	Dimension des mailles M m	Angle de protection α°
I	20	5 × 5	Voir figure ci-dessous
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	

Souvent pour les bâtiments industriels existants, une partie importante de la cage maillée est déjà en place, mais les dispositifs de capture sont à aménager et surtout l'équipotentialité et la mise à la terre des éléments chargés de descendre le courant de foudre n'existent pas ou sont inadaptés à l'évacuation de ce courant dans le sol.

Niveau de protection	Distance habituelle m
I	10
II	10
III	15
IV	20

La remise à niveau peut consister en 2 méthodes :

- ✎ Réaliser un ceinturage enterré sur au moins 80 % de sa longueur, à au moins 0,5 m de profondeur et à 1 m à l'extérieur des murs (Prise de terre de type B selon la NF EN 62305-3).
- ✎ Créer une prise de terre en patte d'oie au droit des poteaux métallique utilisés comme descentes. La longueur des électrodes dépend du NPF requis et de la valeur de la résistivité du sol. Si la valeur de résistance de la prise de terre dépasse 10 Ω , il est admis de rajouter des piquets verticaux à ces électrodes (Prise de terre de type A selon la NF EN 62305-3).

Souvent, face aux difficultés pratiques de réalisation de tels ceinturages ou prises de terre, la solution de la cage maillée est abandonnée au profit d'une protection par PDA.

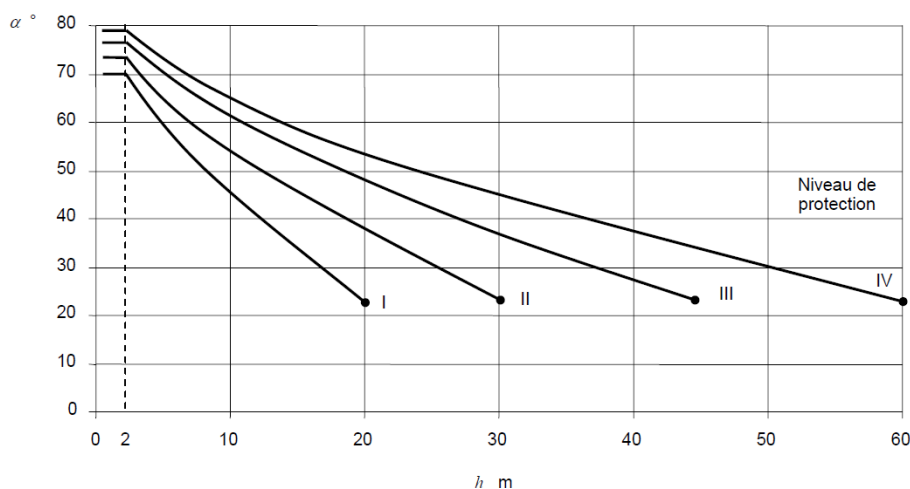
9.3.2 Paratonnerre à fils tendus :

Ce système très utilisé pour la protection de site pyrotechnique consiste à tendre des fils par-dessus la structure à protéger.

9.3.3 Paratonnerre à tige :

9.3.3.1 La tige simple dite de « Franklin » :

Ce système est très adapté à la protection de structure très élevée par rapport à leur environnement (cheminée, église, château d'eau, ...). Le rayon de protection R_p est limité à $R_p = h \tan \alpha$ (avec h = hauteur de la pointe au-dessus de la surface à protéger et α = angle de protection qui est fonction du niveau de protection (NPF)).



9.3.3.2 Le paratonnerre à tige à dispositif d'amorçage (PDA) :

Objet de la norme produit NF C 17-102, il permet d'augmenter artificiellement et de façon très importante la surface de protection. Ce système de protection dit « actif » est techniquement et économiquement très adapté aux structures existantes car il permet de s'affranchir de certains problèmes de réalisation des mises à la terre manquantes et/ou inadaptées au phénomène de la foudre (haute fréquence).

La surface maximale protégée par ce type d'appareil est obtenue par une installation à 5 m au-dessus de la surface à protéger et l'implantation optimale de la tige est obtenue par la méthode de la sphère fictive.

Le principe de base d'une protection contre les effets de foudre consiste à réaliser dans tous les cas une excellente équipotentialité. Elle est indispensable entre les différentes masses et éléments conducteurs à tous niveaux de la structure étudiée afin d'éviter les amorçages.

Ces liaisons doivent être de forte section, suivant le trajet le plus court possible (16 mm² cuivre mini) et si elles sont susceptibles de capturer la foudre (en toiture) la section devra être de 35 mm² cuivre mini.

9.4 PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (IIPF)

A chaque point d'entrée des lignes d'énergie et de communication dans la structure, l'équipotentialité des conducteurs de terre, des masses conductrices et des écrans de câbles doit être réalisée. Le cheminement des câbles « courant faible » doit être séparé des câbles « courant fort » afin de réduire le mieux possible les couplages électromagnétiques dans ces circuits de communication (ondes induites).

Ces liaisons de communication seront réalisées de préférence par des câbles blindés dont les blindages devront être reliés à la masse à leurs 2 extrémités et de façon efficace (contact par bride sur 360°). Avec un tel montage, la circulation d'un courant dans le blindage peut être empêchée par un dispositif approprié, si elle est pénalisante.

Les conducteurs inutilisés des câbles multiconducteurs devront être reliés entre eux et à la masse aux 2 extrémités.

La NF C 15-100 fixe des exigences en matière de protection contre les surtensions indépendamment des résultats de l'ARF. Le tableau suivant les résume :

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Niveau kéraunique (Nk)	
	Nk ≤ 25 (AQ1)	Nk > 25 (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre (2)	Obligatoire	Obligatoire
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne (3)	Non obligatoire (4)	Obligatoire (5)
Alimentation BT par ligne entièrement souterraine (4)	Non obligatoire	Non obligatoire
L' indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes (1)	Selon analyse de risque	Obligatoire

(1) Par exemple : médicalisation à domicile, alarme technique

(2) - En cas de présence d'un paratonnerre, un parafoudre doit être installé à l'origine de l'installation quel que soit le niveau kéraunique (Nk).

Il doit avoir les caractéristiques suivantes : Type 1 $I_{imp} \geq 12,5 \text{ KA}$ $U_p \leq 2,5 \text{ KV}$

- Pour un immeuble, ce parafoudre peut être remplacé dans chaque installation privative par un parafoudre présentant les caractéristiques suivantes : Type 2 $I_n \geq 5 \text{ kA}$ $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

- Toutefois ce parafoudre n'est pas obligatoire si le bâtiment intègre le poste HT / BT et si les prises de terre du neutre du transformateur, des masses et du paratonnerre sont interconnectées.

(3) Une ligne constituée de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre aux deux extrémités ou comportant un conducteur relié à la terre n'est pas considérée comme aérienne.

(4) La mise en œuvre de parafoudre peut être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation

(5) Toutefois, l'absence de parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque suivant le guide UTE C 15-443

9.4.1 Parafoudre :

Les parafoudres destinés à limiter l'amplitude des surtensions conduites sur les réseaux courants forts doivent être conformes à la norme NF EN 61643-11 (NF C 61-740). Ils doivent être adaptés aux catégories de tenue aux chocs (catégorie de surtension) des matériels qu'ils protègent.

Elles sont définies par la norme NF C 20-040 « Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) BT :

Catégorie	Définition	Tension
I	Matériels destinés à être <u>raccordés</u> à l'installation fixe des bâtiments. Les mesures de protection sont prises à l'extérieur des matériels, soit dans l'installation fixe ou entre l'installation fixe et les matériels.	Ils sont de tenue aux chocs « réduite », la tension de tenue aux chocs ne dépassant généralement pas 1,5 kV.
II	Matériels destinés à être <u>raccordés</u> à l'installation fixe des bâtiments.	Ils sont de tenue aux chocs « normale », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 2,5 kV.

Catégorie	Définition	Tension
III	Matériels appartenant à l'installation fixe des bâtiments.	Ils sont de tenue aux chocs « élevée », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 4 kV.
IV	Matériels utilisés à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation fixe des bâtiments.	Ils sont de tenue aux chocs « très élevée », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 6 kV.

Le choix donné par la NF C 15-100 (§ 443.3) pour déterminer la nécessité de protection est :

- ↪ soit de suivre la démarche d'évaluation de risque du guide UTE C 15-443 (désormais abrogée et remplacée)
- ↪ soit de considérer la condition d'influence AQ
 - Lorsqu'une installation alimentée en BT ne comporte aucune ligne aérienne (alimentation ou interne), aucun parafoudre n'est requis.
 - Lorsqu'une installation alimentée en BT comporte une ligne aérienne BT (alimentation ou interne), mais que les conditions d'influences externes sont AQ1 ($N_k \leq 25$), aucun parafoudre n'est requis.
 - Si les conditions d'influences externes sont AQ2, le niveau de protection U_p du parafoudre ne doit pas être supérieur à 2.5 kV.

La norme NF EN 61643-11 (NF C 61-740) définit 3 types de parafoudre :

Type	Définition	Caractéristiques distinctives
1	Parafoudre recommandé pour les emplacements très exposés (obligatoire en présence de paratonnerre).	Essai : onde 10/350 Paramètre : courant crête I_{imp} charge Q
2	↪ Parafoudre recommandé pour les emplacements relativement exposés (obligatoire en zone AQ2 pour les installations alimentées en réseau aérien).	Essai : onde 8/20 Paramètre : courant I_{max} courant I_n
3	↪ Parafoudre recommandé pour la protection des équipements très sensibles.	Essai : onde combinée 1,2/50 et 8/20 Paramètre : courant I_{max} courant I_n

Le choix d'un parafoudre doit être fait en fonction des paramètres suivants :

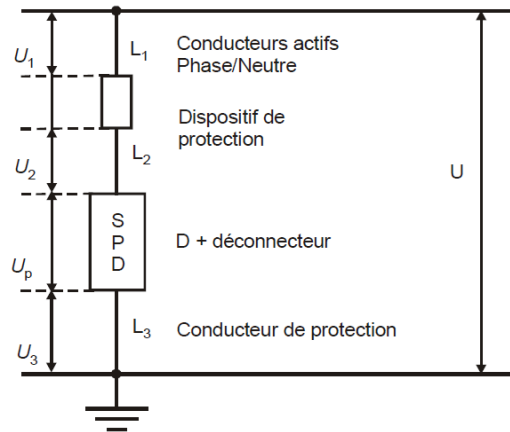
- ↪ Paramètres liés à l'installation :
 - La tension maximale de régime permanent « U_c »
 - La surtension temporaire due à des défauts sur le réseau BT « U_T »
 - La surtension temporaire due à des défauts sur le réseau HT « 1200 V entre neutre et terre »
« 1200 V + U_0 entre phase et terre »
 - Le courant de décharge présumé « 5 kA (onde 8/20 μs) pour un réseau de distribution publique »
« choix de valeur supérieure si forte exposition, paratonnerre, ... »
 - Le niveau de protection « U_p » coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel
 - La présence de paratonnerre
- ↪ Paramètres liés aux parafoudres :
 - Le niveau de protection « U_p »
 - Le courant maximal de décharge I_{max}
 - Le courant de choc minimum I_{imp}
 - La présence d'autres parafoudres et les dispositions à prendre pour assurer leur coordination
 - La présence de paratonnerre

9.4.2 Règles de câblage des parafoudres

- ☞ Si un parafoudre est installé à l'origine de l'installation, en aval d'un DDR, ce dernier doit être d'un type qui ne déclenche pas sous l'effet de courants de chocs de 5 kA (onde 8/20 μ s) => type S ou retardé
- ☞ Les parafoudres ne doivent pas être installés dans les locaux classés BE 2 ou BE 3.
- ☞ Les conducteurs de connexion du parafoudre doivent être aussi courts que possible (0.5 m au total).

La tension résiduelle (U) aux bornes de l'appareil à protéger, comme indiqué à la figure ci-dessous, est la somme de la tension U_p du parafoudre et des chutes de tension inductive des conducteurs de raccordement ($U_1 + U_2 + U_3$).

Il est indispensable que la longueur totale des conducteurs de raccordement L ($L_1 + L_2 + L_3$) soit aussi courte que possible et qu'elle n'excède pas 0,50 m.



Si cette longueur L ($L_1 + L_2 + L_3$) excède 0,50 m il est nécessaire :

- soit de réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement,
- soit de sélectionner un parafoudre ayant un niveau U_p inférieur (pour mémoire, une longueur de câble rectiligne de 1 m parcouru par un courant de décharge de 10 kA (8/20) crée une tension d'environ 1000 Volts),
- ou d'installer un second parafoudre coordonné près de l'appareil à protéger afin d'adapter le niveau à la tenue aux chocs du matériel à protéger.

- ☞ Les conducteurs de terre des parafoudres doivent avoir une section minimale de 4 mm² en Cu (10 mm² en présence de paratonnerre).

Si le parafoudre est équipé d'une technologie à varistance, le fabricant doit prévoir un dispositif de déconnexion interne contre l'emballement thermique. Cette déconnexion doit être signalée par un dispositif lumineux, mécanique ou sonore.

L'installateur doit prévoir un dispositif de déconnexion externe au parafoudre, contre les courts-circuits et les courants de défauts à la terre. Ce dispositif (fusible ou disjoncteur) est calibré par le fabricant du parafoudre et doit respecter les règles préconisées par la documentation correspondante.

La protection contre les contacts indirects doit rester assurée, même en cas de défaillance des parafoudres (NF C 15-100 § 534.1.5). Cette prescription est généralement satisfaite :

- ☞ en TN, par des dispositifs de protection contre les surintensités en amont des parafoudres
- ☞ en TT et IT, par la mise en place du parafoudre en aval d'un DDR

Pour les liaisons équipotentiellles, la section minimale des conducteurs est donnée par la NF EN 62305-4 :

Composant de mise à la terre		Matériau	Section mm²
Bornes de terre (cuivre ou acier galvanisé)		Cu, Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les bornes de terre au système de terre ou entre les autres bornes de terre		Cu	14
		Al	22
		Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les installations internes métalliques et les bornes de terre		Cu	5
		Al	8
		Fe	16
Conducteurs de connexion des parafoudres	Classe I	Cu	5
	Classe II		3
	Classe III		1
NOTE Il convient les matériaux autre que le cuivre présentent une section équivalente.			

9.5 CERTIFICAT F2C

Le référentiel de certification des organismes compétents et son règlement s'appliquent aux personnes compétentes en charge de la protection et de la prévention contre les effets de la foudre des installations classées.

Ce référentiel est initié par un comité représentant les organismes de contrôle. Les exigences du référentiel et de son règlement ont fait l'objet d'une approbation par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM).

L'octroi de la certification à un organisme compétent est assujéti à un audit établi par un organisme indépendant. L'objet de la certification est de donner l'assurance que l'organisation en matière de qualité est conforme aux exigences du référentiel, d'attester de sa capacité à disposer des ressources matérielles et humaines pour accomplir les tâches requises, et de délivrer une prestation appropriée à la nécessité de protéger une installation conformément à la réglementation française.

La nouvelle édition du référentiel donne la possibilité à un organisme compétent de couvrir le domaine de l'étude technique. En plus de spécifier les mesures de prévention et de protection, il est notamment indispensable de pouvoir évaluer les moyens de protection existants, car déjà installés. Cette situation correspond à la grande majorité des installations déjà assujetties à l'ancienne réglementation.

La certification **F2C** rassemble **près de 300 personnes reconnues compétentes**. La particularité de notre système est que toute personne intervenant pour exercer une mission est résolument qualifiée et reconnue compétente. C'est ainsi que **F2C** est devenu un **acteur majeur du développement de la protection contre la foudre**.

L'utilisation optimisée des moyens existants autorise d'installer le système de protection le plus approprié. Etant donné que nos organisations sont « **tierce partie indépendante** », elles ne sont pas impliquées directement dans la fabrication, la fourniture, l'installation, l'utilisation ou la maintenance de l'activité de la protection contre les effets de la foudre.

Le processus de certification F2C réalisé sur la base de ce **référentiel et de son règlement est un système ouvert à tout organisme** engagé dans une activité liée à la prestation de services.

9.6 PLAN(S) DES ZONES COUVERTES PAR L'IEPF

9.7 SCHEMA(S) OU SYNOPTIQUE(S) DES DISTRIBUTIONS EN SERVICES

9.8 DESCRIPTION DES MESURES

9.8.1 Matériels utilisés

9.8.2 Prises de terre existantes

9.8.3 Résistivité de sol

9.8.4 Continuité

9.9 ANNEXE CALCULS

10 CERTIFICAT GLOBAL



Certificat N° F2C/03-b

DELIVRE LE 22/11/2010

VALABLE JUSQU'AU 24/11/2013

**GLOBAL certifie que le système
DE L'ENTREPRISE**

**DEKRA Inspection
Rue Stuart Mill – BP 308
F-87008 LIMOGES CEDEX**

**a été jugé conforme au référentiel F2C - 2.0 – 1/7/2010
POUR L'ATTRIBUTION DE LA CERTIFICATION**



Pour les domaines de compétences :

	Oui	Non
Analyse du risque foudre	X	
Vérification complète	X	
Vérification visuelle	X	
Etude Technique	X	

Le Président

Jacques ADAM

Le Représentant de l'entreprise

Jean DE TONQUEDEC

GLOBAL SAS - 14, rue du Séminaire - F-94516 RUNGIS Cedex - Tel. : 01 49 76 23 24 - Fax : 01 49 79 00 91
site web : <http://www.global-conseil.fr>

CERTIFICATION-F11-Indice 2-F2C