

Rapport d'étude technique foudre

Ref. 51202057/R002/M002

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

Adresse de facturation

INGEOLE Consulting
350, rue Barthélémy Timonier
69530 Brignais

Lieu de vérification

Station Shell Montélimar Est
Autoroute A7
Aire de Montélimar Ouest
26780 Allan

Périodicité

Néant

Dates de vérification

18/06/2013

Représentant de l'entreprise

Intervenant(s)
DEKRA
Inspection

JL Fougassières

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.com

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 inventorier 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 51202057/R002/M002 |
|----------------------|--|-------------------------|
| 51202057/R002 | Création de ce rapport | 18/06/2013 |
| 51202057/R002/M002 | Modifications du rapport : mise en place dépotage VL S3, zone cuve GPL S4 et zone dépotage PL S7. Mise à jour du plan de site. | 27/09/2013 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Sommaire

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | <u>PRÉSENTATION DU SITE</u> | 7 |
| 1.1 | <u>RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES</u> | 7 |
| 1.2 | <u>ACTIVITÉS PRINCIPALES</u> | 7 |
| 1.3 | <u>BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS VISÉS PAR CETTE ÉTUDE</u> | 7 |
| 2 | <u>PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE TECHNIQUE Foudre</u> | 10 |
| 2.1 | <u>INTRODUCTION</u> | 10 |
| 2.2 | <u>OBJECTIFS</u> | 10 |
| 2.3 | <u>CHOIX GÉNÉRAUX DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION</u> | 10 |
| 2.4 | <u>MOYENS MIS À NOTRE DISPOSITION</u> | 12 |
| 3 | <u>RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF</u> | 14 |
| 4 | <u>ETUDE DES MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION</u> | 15 |
| 5 | <u>UTILITÉS COMMUNES AU SITE</u> | 16 |
| 5.1 | <u>DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS SERVICES COMMUNS AU SITE</u> | 16 |
| 5.2 | <u>ÉVALUATION DES MESURES DE PROTECTION EXISTANTES SUR LES RÉSEAUX D'UTILITÉS</u> | 16 |
| 6 | <u>STRUCTURE S1 – ESPACE DE VENTE VL</u> | 17 |
| 6.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 17 |
| 6.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 17 |
| 6.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 17 |
| 6.4 | <u>LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ</u> | 18 |
| 6.5 | <u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S1</u> | 18 |
| 6.6 | <u>ILLUSTRATIONS RELATIVES À S1</u> | 19 |
| 7 | <u>STRUCTURE S2 – AUVENT PISTES DE DISTRIBUTION VL</u> | 21 |
| 7.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 21 |
| 7.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 21 |
| 7.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 21 |
| 7.4 | <u>LES ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE</u> | 22 |
| 7.5 | <u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S2</u> | 22 |
| 7.6 | <u>ILLUSTRATIONS RELATIVES À S2</u> | 22 |
| 8 | <u>STRUCTURE S3 – ZONE DÉPOTAGE VL</u> | 24 |
| 8.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 24 |
| 8.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 24 |
| 8.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 24 |
| 8.4 | <u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S3</u> | 24 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9 | <u>STRUCTURE S4 – ZONE CUVE GPL</u> | 25 |
| 9.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 25 |
| 9.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 25 |
| 9.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 25 |
| 9.4 | <u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S4</u> | 25 |
| 10 | <u>STRUCTURE S5 - ESPACE DE VENTE PL</u> | 26 |
| 10.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 26 |
| 10.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 26 |
| 10.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 26 |
| 10.4 | <u>LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ</u> | 27 |
| 10.5 | <u>CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S5</u> | 27 |
| 11 | <u>STRUCTURE S6 – AUVENT DE DISTRIBUTION PL</u> | 28 |
| 11.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 28 |
| 11.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 28 |
| 11.3 | <u>TRAVAUX DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS À PRÉVOIR</u> | 28 |
| 11.4 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 29 |
| 12 | <u>STRUCTURE S7 – ZONE DÉPOTAGE PL</u> | 31 |
| 12.1 | <u>RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'ARF POUR CETTE STRUCTURE</u> | 31 |
| 12.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 31 |
| 12.3 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 31 |
| 12.4 | <u>CONCLUSION</u> | 31 |
| 13 | <u>ILLUSTRATIONS DIVERSES</u> | 32 |
| 13.1 | <u>EXEMPLES DE MISES À LA TERRE</u> | 32 |
| 14 | <u>STRUCTURE ÉOLIENNE</u> | 33 |
| 14.1 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre</u> | 33 |
| 14.2 | <u>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre</u> | 33 |
| 14.3 | <u>CONCLUSION</u> | 34 |
| 14.4 | <u>TRAVAUX À PRÉVOIR</u> | 34 |
| 14.5 | <u>SCHÉMAS ET ILLUSTRATIONS RELATIFS À L'ÉOLIENNE</u> | 34 |
| 15 | <u>PROTECTION COMPLÉMENTAIRE</u> | 35 |
| 15.1 | <u>MESURES ORGANISATIONNELLES</u> | 35 |
| 16 | <u>ANNEXES</u> | 36 |
| 16.1 | <u>GLOSSAIRE</u> | 36 |
| 16.2 | <u>MÉTHODOLOGIE</u> | 37 |
| 16.3 | <u>PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS (IEPF)</u> | 41 |

| | | |
|------|--|----|
| 16.4 | PRINCIPES DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS (IIPF) | 42 |
| 16.5 | CERTIFICAT F2C | 46 |
| 17 | CERTIFICAT GLOBAL | 47 |

1 PRÉSENTATION DU SITE

1.1 RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES

Siège social

Sté des pétroles Shell
Portes de la Défense
307, rue d'Estienne d'Orves
92708 Colombes Cedex

Site étudié :

Station Shell Montélimar
Autoroute A7 - Aire de Montélimar Est
26780 Allan

1.2 ACTIVITÉS PRINCIPALES

Ce site présente la particularité d'offrir à ses clients 2 stations services :

- 1 pour les véhicules légers ;
- 1 pour les poids lourds.

Les principales activités exercées sur ce site sont :

- La réception et le stockage de carburants destinés aux véhicules routiers (VL et PL) ;
- La distribution via des postes de distribution à volucompteurs de carburants pour VL et PL (GO, essences et GPL) ;
- La distribution d'additif AdBlue pour véhicules PL ;
- La vente de produits dans les espaces commerciaux ;
- La restauration.

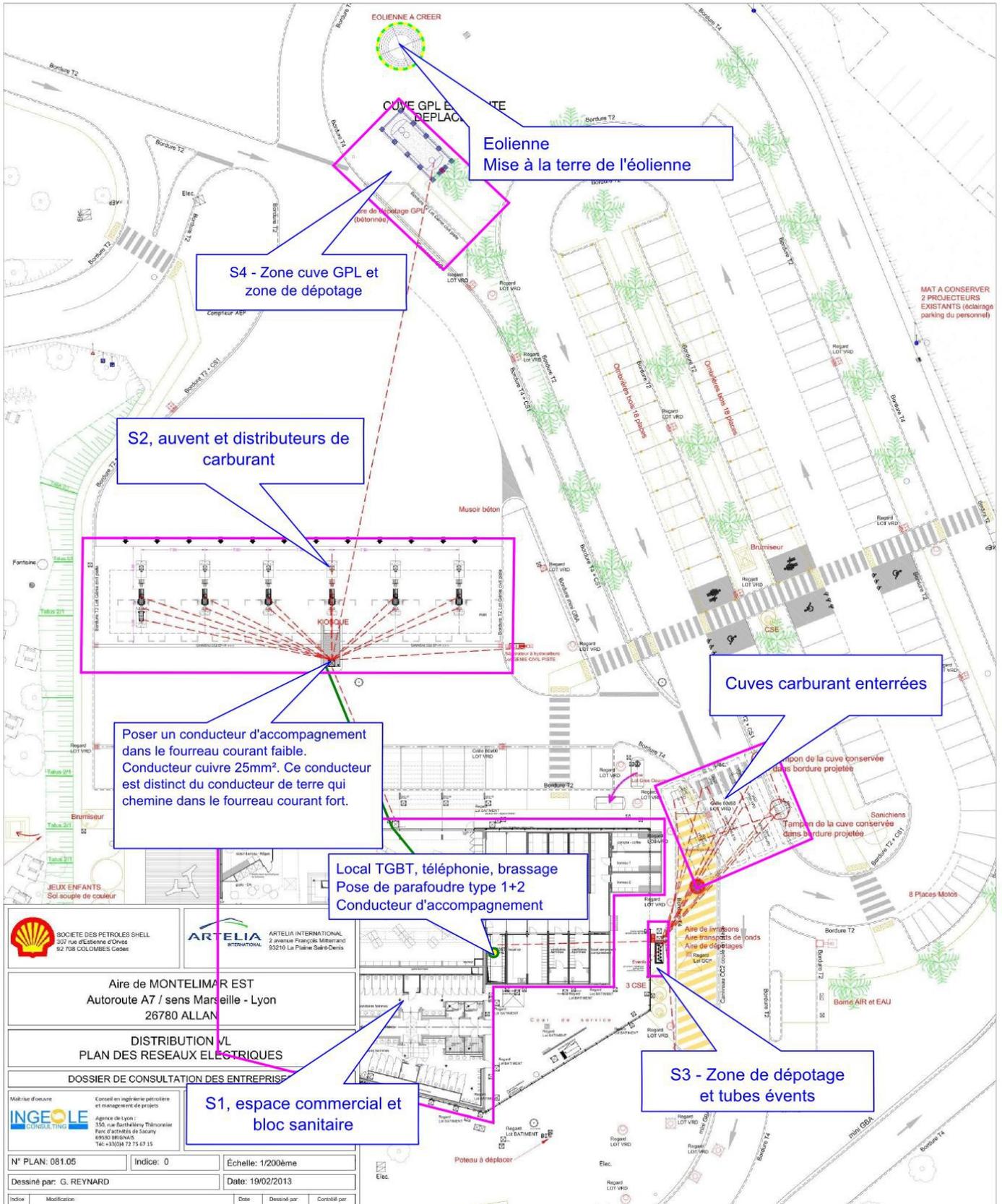
1.3 BÂTIMENTS ET INSTALLATIONS VISÉS PAR CETTE ÉTUDE

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.

Voir page plans pages 8(VL) et 9 (PL).

1.3.1 Plan station VL



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.

A 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) consiste 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, nos interlocuteurs sont :

| Nom / Prénom | Qualité |
|-----------------|-----------|
| M Julien Planel | DEKRA 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) mise à jour le 27/09/2013. | 18/06/2013 | DEKRA Industrial 51202057/R002/M002 |

| Plans | | |
|---|-----------------------------|------------|
| Documents | Bâtiments (ou emplacements) | Date |
| Plan de masse station VL Ingeole Consulting, Ref. 081.06 | Ensemble de la station VL | 19/02/2013 |
| Plan de masse station PL Ingeole Consulting, Ref. 082.02 | Ensemble de la station PL | 19/02/2013 |

| 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 |
| Plans d'implantation des canalisations HT | Ensemble du site | Juin 2013 | Ingeole Consulting |
| Plans d'implantation des canalisations BT | Ensemble du site | | |

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 rappelés.

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 – Espace de vente VL | NPF = IV | Ne nécessite pas de SPF | Dispositif d'équilibrage des potentiels |
| S2 – Auvent et pistes de service VL | NPF = IV | Utilisation de la structure | Dispositif d'équilibrage des potentiels |
| S3 – Zone dépotage VL | X | Ne nécessite pas de SPF | Ne nécessite pas de SPF |
| S4 – Cuve GPL | NPF = IV | Ne nécessite pas de SPF | Dispositif d'équilibrage des potentiels |
| S5 – Espace de vente PL | NPF = IV | Ne nécessite pas de SPF | Dispositif d'équilibrage des potentiels |
| S6 – Auvent et pistes de service PL | NPF = IV | Utilisation de la structure | Dispositif d'équilibrage des potentiels |
| S7 – Zone dépotage PL | X | Ne nécessite pas de SPF | Ne nécessite pas de SPF |

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 site étant au stade de projet nous n'avons pu procéder à son évaluation.

5 UTILITÉS COMMUNES AU SITE

5.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS SERVICES COMMUNS AU SITE

Les réseaux d'alimentation en électricité

Les 2 stations service du site sont raccordées au réseau de distribution public HTA, chaque station a son poste de transformation HTA/BT situés à l'extérieur et à proximité des bâtiments (Shell1 et Shell2).

Chaque transformateur dessert un TGBT (voir localisation sur plans pages 8 et 9). A partir de ces points des liaisons alimentent les services dont les éclairages intérieur et extérieur, les pompes, les systèmes informatiques.

Les réseaux de communication

Le site de la station Shell Montélimar Est est raccordé au réseau de télécommunications RTC, sDSL et fibre optique. En interne, un réseau permet de communiquer entre les pompes de distribution et les ordinateurs de l'espace commercial. Par ailleurs, il faut noter la présence de liaisons d'instrumentation détection de fuites.

Les réseaux de fluide

Un ensemble de canalisations dédiées aux carburants permet :

- de procéder aux transferts depuis le camion de livraison jusqu'aux cuves de stockages ;
- de procéder aux transferts depuis les cuves vers les pompes de distribution ;
- de procéder à la mise à l'air des cuves (tubes d'évents).

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

Le site est au stade de projet nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

6 STRUCTURE S1 – ESPACE DE VENTE VL

Rappel : voir plan page 8.

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, espace commercial | NPF = IV | Selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de système de protection contre les effets directs de la foudre. | Mise en place d'un système d'équilibrage des potentiels. |

6.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

Sans objet, selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de système de protection contre les effets directs de la foudre.

6.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

6.3.1 Principe de distribution intérieure des différents services

Circuits de puissance

L'alimentation électrique à basse tension provient du poste HTA/BT situé à proximité du bâtiment (voir sur plan de masse du site). A partir du TGBT des départs alimentent les services de la station :

- l'espace commercial : prises, éclairages et équipements
- les pompes carburant ;
- les éclairages extérieurs ;
- l'éclairage du auvent de distribution.

Circuits courants faibles télécommunications et data

Le site est raccordé au réseau de télécommunications RTC et sDSL. La tête de câble se situe dans le même local téléphonie.

Circuits courants faibles et instrumentation fuites

Il est prévu la mise en place de 2 réseaux courants faibles :

- L'instrumentation (détection de fuite des cuves) ;
- Les liaisons Data des pompes de distribution. Ces liaisons sont brassée et reliées aux PC de l'espace de vente.

6.3.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Le site est à l'état de projet, nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

6.3.3 Travaux de protection contre les effets indirects à prévoir

6.3.3.1 Préconisations pour une installation neuve

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|---|--|
| Parafoudre type 1+2 Protection du TGBT | Parafoudre de type 1 ou type 1+2, montage mode commun. Tension de protection U_p : $\leq 1,5$ kV Intensité de test I_{imp} : $\geq 12,5$ kA (selon la NF C 15-100) Tension de service U_c : 440V Tension temporaire $U_t = 500$ V Déconnecteur selon directives du fabricant de parafoudre choisi | Dans le TGBT de la station, au plus près de la protection de tête et du jeu de barres. Veiller au respect de la règle des 50cm. Par manque de place il est possible de disposer le parafoudre dans un coffret au dessus du TGBT. |
| Parafoudre de type 2 Protection centrale incendie | Parafoudre de type 2, montage mode commun, tension $U_p < 1.5$ kV, tension U_c 400V, I_n recommandé 5kA, signalisation de défaut. Déconnecteur selon les directives du constructeur retenu. | A installer sur le circuit d'alimentation de la centrale incendie. Veiller au respect des règles de câblage des parafoudres. |
| Parafoudre type téléphonie | Parafoudres sur les paires téléphoniques réellement utilisées (RTC, sDSL). Les parafoudres devront être compatibles avec les signaux analogiques ou numériques transmis. | A proximité de la tête de câble. |
| Conducteurs d'accompagnement | Les conducteurs d'accompagnement provenant des pistes VL et cheminant dans les gaines courants faibles seront interconnectés à la barre collectrice des masses de l'armoire courants faibles là où sont raccordés les écrans de câbles. Conducteur cuivre 25mm ² , connexions par cosses serties et visserie. | Voir également règle de câblage des câbles blindés pages 19 et 20. Rappel ces conducteurs ne sont pas confondre avec les conducteurs de terre, c'est pourquoi ils devront être repérés en tant que tels. |

(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).

6.4 LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ

6.4.1 Identification de ces éléments

Le site est équipé d'une centrale incendie localisée dans les bureaux.

6.5 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S1

La mise en place de protections sur les circuits de puissance et sur les lignes téléphoniques entrantes ainsi que des conducteurs d'accompagnement permettra de réduire le risque de perte de vie humaine R1 à un niveau compatible avec le risque tolérable Rt.

6.6 ILLUSTRATIONS RELATIVES À S1

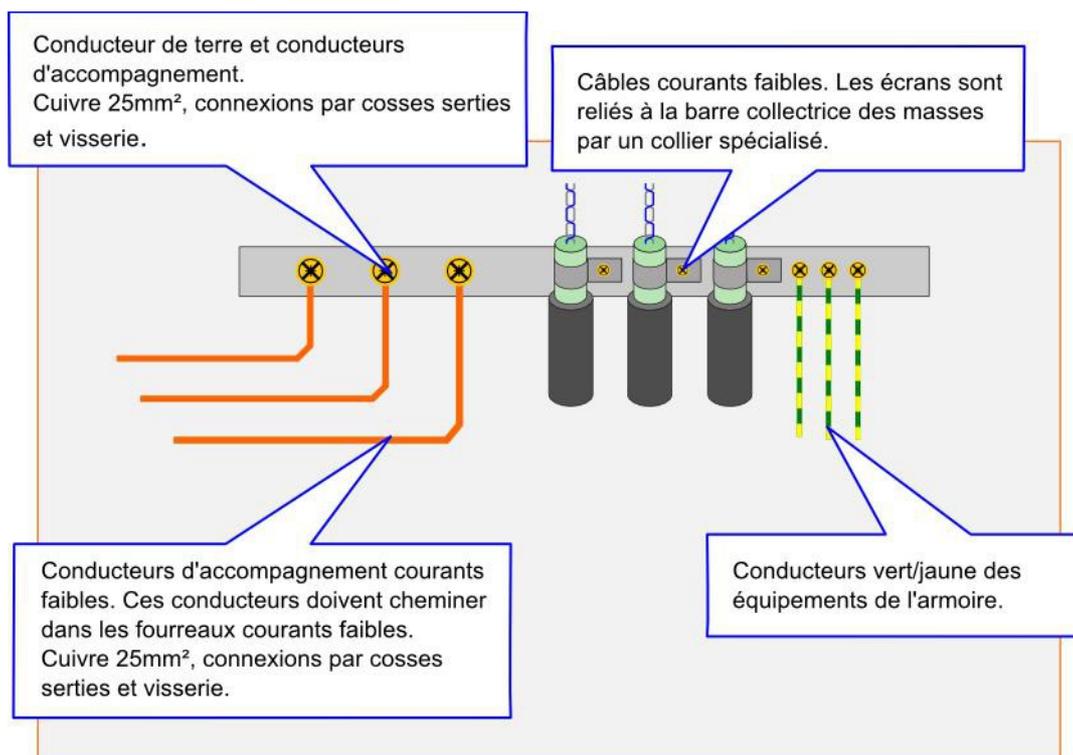
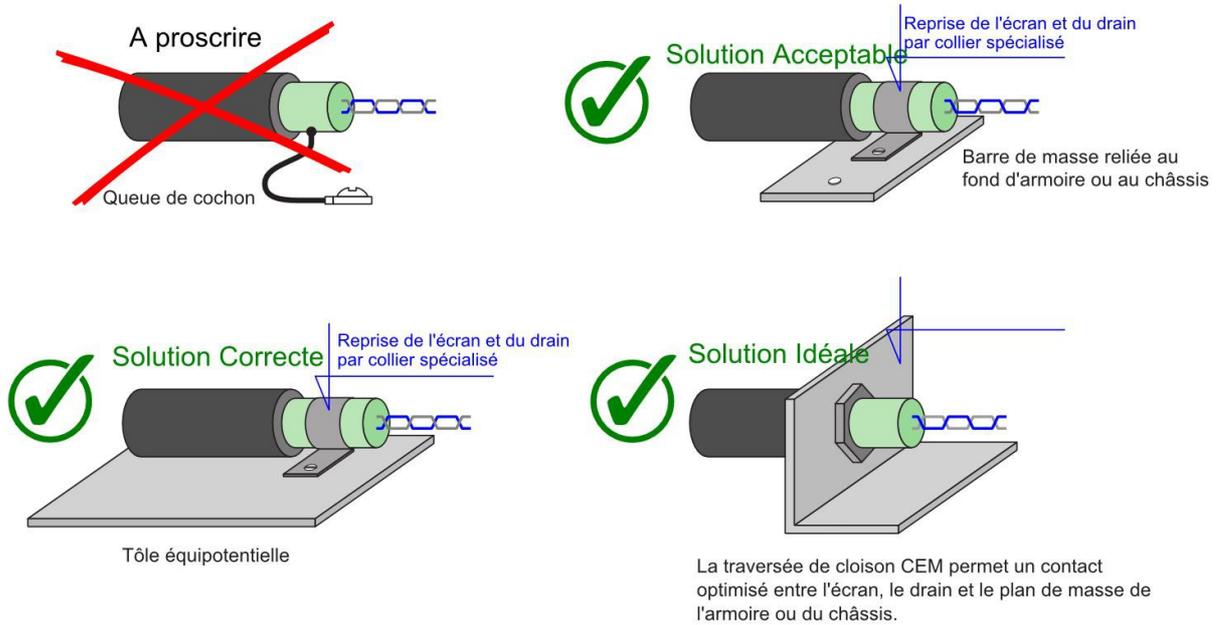


Illustration 3: Principe de raccordement des câbles Data et instrumentation

Mise en œuvre des câbles blindés



Le mode de mise en œuvre du câblage a une grande importance sur les performances CEM. L'objectif est de faire en sorte que les inductances dues au câblage soient réduites au minimum. Dans cette optique une liaison "queue de cochon" introduit une forte composante "L" alors que les colliers spécialisés et les traversées CEM sont optimaux.



Nota : en présence de parafoudres il conviendra que leurs bornes de terre soient raccordées au plan de masse où sont raccordés les colliers et drains de blindage par une liaison courte et de forte section (16mm² ou >).

Illustration 4: règles de câblage des conducteurs blindés

7 STRUCTURE S2 – AUVENT PISTES DE DISTRIBUTION VL

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, pistes VL | NPF = IV | Utilisation de la structure | Equilibrage des potentiels. |

7.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

7.2.1 Dispositions constructives

Le auvent qui abrite les pompes de distribution est à structure acier et couverture bacs acier. Cet ensemble est utilisable comme dispositif naturel de protection contre les effets directs de la foudre.

7.2.2 Type d'installation extérieure de protection retenu

La structure du auvent étant utilisable comme dispositif de protection contre les effets directs de la foudre notre choix s'oriente vers cette solution.

7.2.3 Évaluation de l'installation extérieure de protection existante

Le site étant au stade de projet nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

7.2.4 Travaux de protection contre les effets directs à prévoir

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 | Utilisation de la structure du auvent | Voir schéma de localisation sur plan de masse de la station VL |
| Conducteur de descente | Utilisation des éléments de structure verticaux en acier comme conducteurs de descente. | |
| Liaisons structure/prises de terre | Les poteaux de la structure seront raccordés au circuit fond de fouille par une liaison en cuivre 50mm ² . Les connexions se feront préférentiellement par des soudures exothermiques et connecteurs « C ». | |
| Prise de terre | Réalisation d'une prise de terre de type fond de fouille périphérique en conducteur cuivre de 50mm ² implantée à une profondeur de 60cm environ. | |
| Interconnexion des prises de terre | Le fond de fouille sera interconnecté avec le circuit de terre du site. | |

7.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

7.3.1 Principe de distribution intérieure des différents services

Circuits de puissance

La structure S2 est alimentée à partir du TGBT situé dans le bâtiment S1. On note plusieurs circuits :

- alimentation des pompes de distribution du carburant ;

- alimentation de l'éclairage du auvent.

Circuits courants faibles

Les postes de distribution ont reliés au système informatique par des liaisons blindées (data, appel gérant, instrumentation fuites).

7.3.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Le site étant au stade de projet nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

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(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|--|--|
| Dispositif d'équilibrage des potentiels | Réaliser une liaison entre la barre collectrice des masses située à proximité directe des pistes et la barre collectrice des masses de l'armoire courants faibles. Ce conducteur cuivre d'une section de 25mm ² devra impérativement cheminer dans le même conduit que celui les câbles courants faibles. Les connexions se feront par cosses serties et visserie. Si un changement direction est nécessaire le rayon sera de 10cm minimum. | Entre la barre collectrice des masses près des pistes et la barre collectrice des masses dans l'armoire courants faibles. |
| Liaison prise de terre générale | Réaliser une liaison entre la barre collectrice de masses située à proximité des pistes et la barre collectrice des masses du TGBT. Conducteur cuivre 25mm ² , connexions par cosses serties et visserie. | Entre la barre collectrice des masses près des pistes et la barre collectrice des masses du TGBT. |
| Barre collectrice des masses de référence | Mettre en place une barre collectrice des masses à proximité des pistes de distribution (dans un regard de visite par exemple). A cette barre seront interconnectés : <ul style="list-style-type: none"> • le circuit fond de fouille des pistes ; • le conducteur de terre vers TGBT ; • le conducteur d'accompagnement courants faibles ; • les plans de masses des équipements de pistes (châssis de pompe). | Cette barre joue un rôle important pour la sécurité des personnes et des biens en regard des problématiques de sécurité 50Hz, de la foudre et du fonctionnement des circuits courants faibles. |

(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).

Nous proposons de reporter la protection des circuits de puissance au niveau du TGBT.

7.4 LES ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

7.5 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S2

La mise en place de liaisons équipotentielles et de conducteurs d'accompagnement permettront de satisfaire aux exigences de l'analyse de risque foudre pour le niveau de protection requis.

7.6 ILLUSTRATIONS RELATIVES À S2



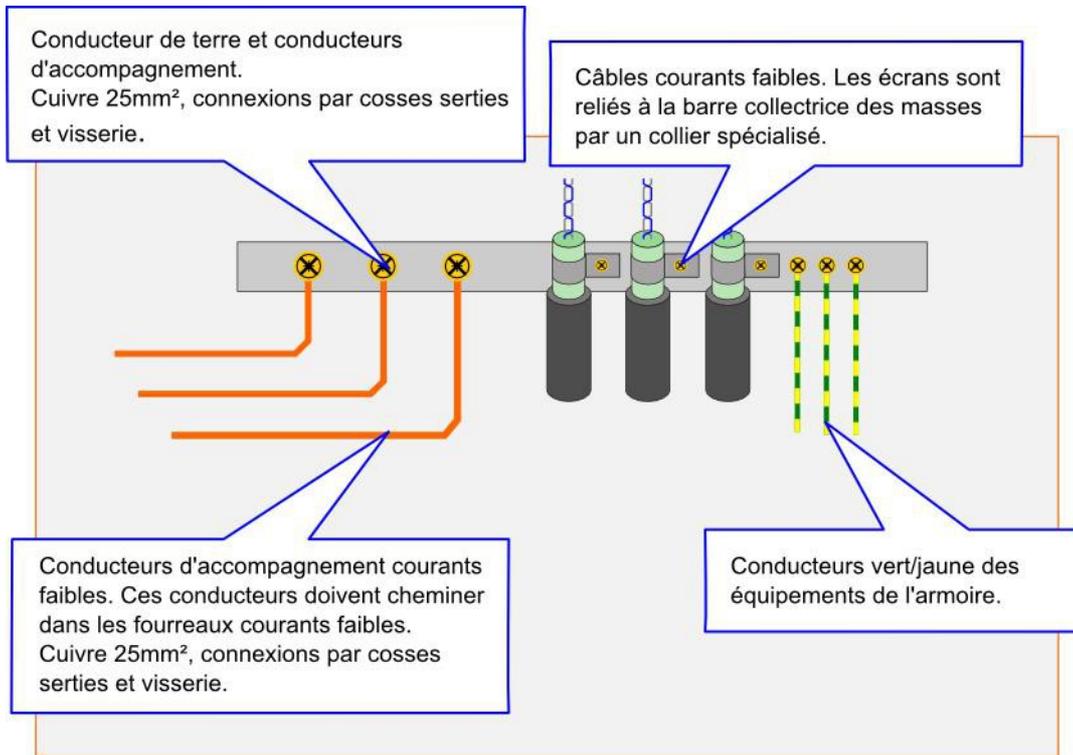


Illustration 5: Principe de câblage et équilibrage des potentiels

8 STRUCTURE S3 – ZONE DÉPOTAGE VL

8.1 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 |
|---|----------------------------------|--|--|
| S3, zone dépôtage VL | X | Ne nécessite pas de SPF | Ne nécessite pas de SPF |

8.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de protection contre les effets directs de la foudre.

8.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de protection contre les effets indirects de la foudre.

8.4 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S3

| *La structure ne nécessite pas de protection.*

9 STRUCTURE S4 – ZONE CUVE GPL

9.1 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 |
|---|----------------------------------|--|--|
| S4, zone cuve GPL | NPF = IV | La structure ne nécessite pas de protection | |

9.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre la structure ne nécessite pas de protection contre les effets directs de la foudre.

9.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

9.3.1 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Sans objet, la structure est en phase d'étude.

9.3.1.1 Équipotentialités des éléments conducteurs extérieurs

Sans objet, la structure est en phase d'étude

9.3.2 Travaux de protection contre les effets indirects à prévoir

9.3.2.1 Préconisation de réalisation d'un SPMI neuf

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|--|-----------------------------------|
| Mise à la terre de la cuve et des équipements afférents. | Conducteur cuivre 25mm ² Prise de terre par piquets de terre | Entre le pied de cuve et la terre |
| | | |
| | | |
| | | |

(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).

9.4 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S4

La mise en place d'une prise de terre et d'une liaisons équipotentielle entre les équipements afférents à la cuve permettra de satisfaire aux exigences de l'analyse de risque foudre pour le niveau de protection requis.

10 STRUCTURE S5 - ESPACE DE VENTE PL

Rappel : voir plan page 9.

10.1 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 |
|---|----------------------------------|---|--|
| S5, espace commercial | NPF = IV | Selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de système de protection contre les effets directs de la foudre. | Mise en place d'un système d'équilibrage des potentiels. |

10.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

Sans objet, selon les résultats de l'analyse de risque foudre cette structure ne nécessite pas de système de protection contre les effets directs de la foudre.

10.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

10.3.1 Principe de distribution intérieure des différents services

Circuits de puissance

L'alimentation électrique à basse tension provient du poste HTA/BT situé à proximité du bâtiment (repéré Shell-2 sur plan autocad) - (voir sur plan de masse du site). A partir du TGBT des départs alimentent les services de la station :

- l'espace commercial : prises, éclairages et équipements
- les pompes carburant ;
- les éclairages extérieurs ;
- l'éclairage du auvent de distribution.

Circuits courants faibles télécommunications et data

Le site est raccordé au réseau de télécommunications RTC et sDSL. La tête de câble se situe dans le même local téléphonie.

Circuits courants faibles et instrumentation fuites

Il est prévu la mise en place de 2 réseaux courants faibles :

- L'instrumentation (détection de fuite des cuves) ;
- Les liaisons Data des pompes de distribution. Ces liaisons sont brassée et reliées aux PC de l'espace de vente.

10.3.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Le site est à l'état de projet, nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

10.3.3 Travaux de protection contre les effets indirects à prévoir

10.3.3.1 Préconisations pour une installation neuve

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|---|--|
| Parafoudre type 1+2 Protection du TGBT | Parafoudre de type 1 ou type 1+2, montage mode commun. Tension de protection U_p : $\leq 1,5$ kV Intensité de test I_{imp} : $\geq 12,5$ kA (selon la NF C 15-100) Tension de service U_c : 440V Tension temporaire $U_t = 500$ V Déconnecteur selon directives du fabricant de parafoudre choisi | Dans le TGBT de la station, au plus près de la protection de tête et du jeu de barres. Veiller au respect de la règle des 50cm. Par manque de place il est possible de disposer le parafoudre dans un coffret au dessus du TGBT. |
| Parafoudre de type 2 Protection centrale incendie | Parafoudre de type 2, montage mode commun, tension $U_p < 1.5$ kV, tension U_c 400V, I_n recommandé 5kA, signalisation de défaut. Déconnecteur selon les directives du constructeur retenu. | A installer sur le circuit d'alimentation de la centrale incendie. Veiller au respect des règles de câblage des parafoudres. |
| Parafoudre type téléphonie | Parafoudres sur les paires téléphoniques réellement utilisées (RTC, sDSL). Les parafoudres devront être compatibles avec les signaux analogiques ou numériques transmis. | A proximité de la tête de câble. |
| Conducteurs d'accompagnement | Les conducteurs d'accompagnement provenant des pistes VL et cheminant dans les gaines courants faibles seront interconnectés à la barre collectrice des masses de l'armoire courants faibles là où sont raccordés les écrans de câbles. Conducteur cuivre 25mm ² , connexions par cosses serties et visserie. | Voir également règle de câblage des câbles blindés pages 19 et 20. Rappel ces conducteurs ne sont pas confondre avec les conducteurs de terre, c'est pourquoi ils devront être repérés en tant que tels. |

(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).

10.4 LES ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ

10.4.1 Identification de ces éléments

Le site est équipé d'une centrale incendie localisée dans les bureaux.

10.5 CONCLUSION POUR LA STRUCTURE S5

La mise en place de protections sur les circuits de puissance et sur les lignes téléphoniques entrantes ainsi que des conducteurs d'accompagnement permettra de réduire le risque de perte de vie humaine R_1 à un niveau compatible avec le risque tolérable R_t .

11 STRUCTURE S6 – AUVENT DE DISTRIBUTION PL

11.1 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 |
|---|----------------------------------|--|--|
| S6, pistes PL | NPF = IV | Utilisation de la structure | Équilibrage des potentiels |

11.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

11.2.1 Dispositions constructives

Le auvent qui abrite les pompes de distribution PL est à structure acier et couverture bacs acier. Cet ensemble est utilisable comme dispositif naturel de protection contre les effets directs de la foudre.

11.2.2 Type d'installation extérieure de protection retenu

La structure du auvent étant utilisable comme dispositif de protection contre les effets directs de la foudre notre choix s'oriente vers cette solution.

11.2.3 Évaluation de l'installation extérieure de protection existante

Le site étant au stade de projet nous n'avons pu procéder à l'évaluation de l'existant.

11.2.4 Préconisation de mesures de protection contre les effets directs

11.3 TRAVAUX DE PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS À PRÉVOIR

11.3.1.1 Préconisation de réalisation d'une IEPF neuve

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|--|-------------------------------------|
| Dispositif de capture | Utilisation de la structure du auvent | Voir schéma de localisation page 9. |
| Conducteur de descente | Utilisation des éléments de structure verticaux en acier comme conducteurs de descente. | |
| Liaisons structure/prises de terre | Les poteaux de la structure seront raccordés au circuit fond de fouille par une liaison en cuivre 50mm ² . Les connexions se feront préférentiellement par des soudures exothermiques et connecteurs « C ». | |
| Prise de terre | Réalisation d'une prise de terre de type fond de fouille périphérique en conducteur cuivre de 50mm ² implantée à une profondeur de 60cm environ. | |
| Interconnexion des prises de terre | Le fond de fouille sera interconnecté avec le circuit de terre du site. | |

11.4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

11.4.1 Principe de distribution intérieure des différents services

Circuits de puissance

La structure est connectée à différents circuits de puissance :

- l'alimentation des pompes de distribution ;
- l'alimentation des dispositifs d'éclairage.

Circuits courants faibles

Les équipements de la structure sont raccordés aux équipements d'instrumentation et informatiques situés dans le bâtiment commercial :

- circuit courant faibles instrumentation fuites
- circuits data de chacune des pompes

Circuits carburants

Chaque pompe est raccordée à une cuve de stockage.

11.4.2 Évaluation de l'installation intérieure de protection existante

Le site étant au stade de projet nous n'avons pu procéder à l'évaluation de dispositions existantes.

11.4.3 Travaux de protection contre les effets indirects à prévoir

11.4.3.1 Préconisation de réalisation d'un SPMI neuf

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|---|---|
| Dispositif d'équilibrage des potentiels | <p>Réaliser une liaison entre la barre collectrice des masses située à proximité directe des pistes et la barre collectrice des masses de l'armoire courants faibles.</p> <p>Ce conducteur cuivre d'une section de 25mm² devra impérativement cheminer dans le même conduit que celui les câbles courants faibles. Les connexions se feront par cosses serties et visserie. Si un changement direction est nécessaire le rayon sera de 10cm minimum.</p> | Entre la barre collectrice des masses près des pistes et la barre collectrice des masses dans l'armoire courants faibles. |
| Liaison prise de terre générale | <p>Réaliser une liaison entre la barre collectrice de masses située à proximité des pistes et la barre collectrice des masses du TGBT.</p> <p>Conducteur cuivre 25mm², connexions par cosses serties et visserie.</p> | Entre la barre collectrice des masses près des pistes et la barre collectrice des masses du TGBT. |
| Barre collectrice des masses de référence | <p>Mettre en place une barre collectrice des masses à proximité des pistes de distribution (dans un regard de visite par exemple).</p> <p>A cette barre seront interconnectés :</p> <ul style="list-style-type: none">• le circuit fond de fouille des pistes ;• le conducteur de terre vers TGBT ;• le conducteur d'accompagnement courants faibles ;• les plans de masses des équipements de pistes (châssis de pompe). | Cette barre joue un rôle important pour la sécurité des personnes et des biens en rager des problématiques de sécurité 50Hz, de la foudre et du fonctionnement des circuits courants faibles. |

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif(1) | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| <p>(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.</p> <p>Les caractéristiques du déconnecteur externe sont précisées par le fabricant du parafoudre (NF EN 61643-11).</p> | | |

11.4.4 Schémas et illustrations relatifs à S6

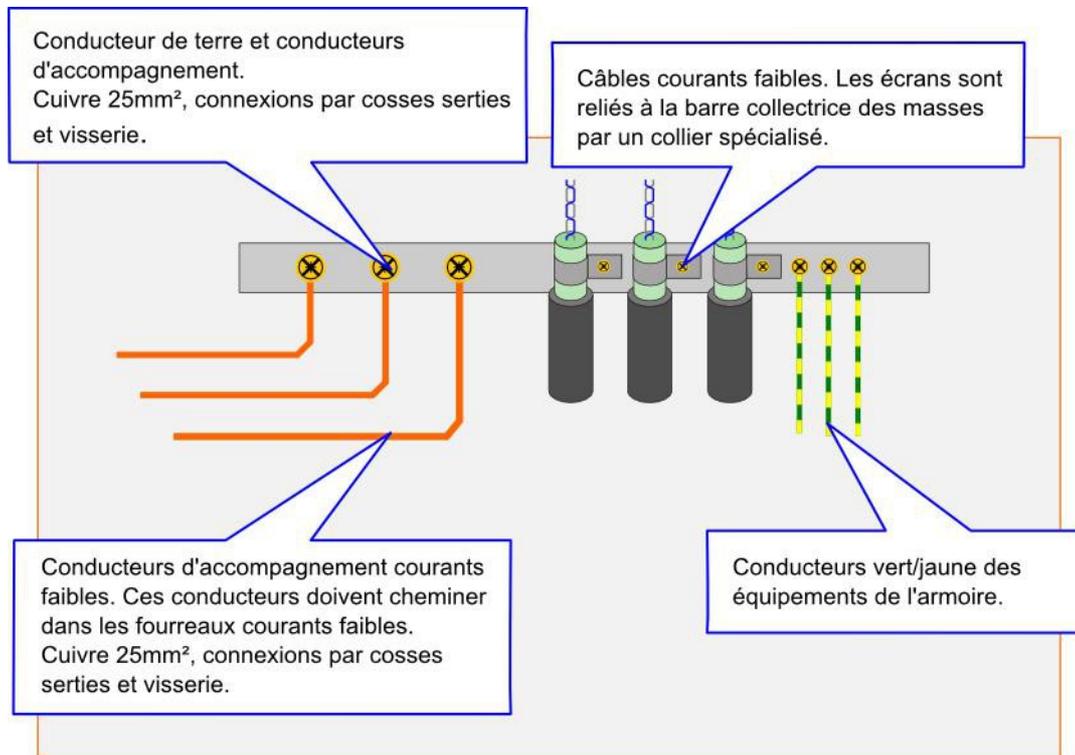


Illustration 6: Principe de câblage et équilibrage des potentiels

12 STRUCTURE S7 – ZONE DÉPOTAGE PL

12.1 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 |
|--|--|---|---|
| S7, zone dépotage PL | X | La structure ne nécessite pas de protection contre la foudre | La structure ne nécessite pas de protection contre la foudre |

12.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre la structure ne nécessite pas de protection contre les effets directs de la foudre.

12.3 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre la structure ne nécessite pas de protection contre les effets indirects de la foudre.

12.4 CONCLUSION

Selon les résultats de l'analyse de risque foudre la structure ne nécessite pas de protection contre les effets indirects de la foudre.

13 ILLUSTRATIONS DIVERSES

13.1 EXEMPLES DE MISES À LA TERRE



Illustration 7: Exemple équipotentiels tubes d'évents



Illustration 8: Exemple équipotentiels tubes de dépotage

14 STRUCTURE ÉOLIENNE

L'éolienne à proximité de la station VL et de la cuve GPL n'est pas en tant que telle un équipement relevant des ICPE. Toutefois, compte tenu de sa proximité avec la station service nous avons procédé à son évaluation en tant que dispositif de protection naturel contre les effets directs de la foudre.

En effet, le fût de cette machine est susceptible d'être impacté par la foudre à l'instar de ce qui se produit avec un paratonnerre à tige simple. Dès lors il est naturel de se poser quelques questions :

- Quel est le rayon de protection procuré par ce dispositif ;
- Y a-t-il un impact vis à vis des pistes PL ;
- Quels sont les dispositifs à mettre en œuvre pour diffuser les éventuels courants de foudre.

14.1 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

14.1.1 Dispositions constructives

Nous sommes partis de l'hypothèse où la structure était en acier.

14.1.2 Évaluation de l'installation extérieure de protection existante

14.1.2.1 Dispositif(s) de capture et de descente à la terre

Nous sommes partis de l'hypothèse où le mât de l'éolienne s'élevait à 12.00m.

| Exigences normatives | | Solutions actuellement mises en oeuvre |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Référence | Exigence | |
| NF EN 62305-3 § 5.2 | Calcul du rayon de protection | Le rayon de protection est calculé pour un niveau de protection NPF = IV selon la méthode du cône de protection. Pour un NPF = IV, à une hauteur de 12.00m (celle du mât), le rayon de protection est égal à $r = \tan(65) \times 12.00 = 25.70\text{m}$ Le rayon de protection couvre une partie du auvent des pistes de distribution PL. |
| | Conducteur de descente | Le mât est utilisable comme conducteur de descente à la terre. |

14.1.3 Travaux de protection contre les effets directs à prévoir

14.1.3.1 Préconisation d'aménagements de l'IEPF existante

| Dispositif de protection (et localisation) | Caractéristiques du dispositif | Précisions (et/ou illustrations) |
|--|--|----------------------------------|
| Prise de terre | Circuit fond de fouille complété par une prise de terre patte d'oie. Circuit fond de fouille en conducteur cuivre 50mm ² | Au pied de la structure |
| Interconnexion des prises de terre | Réaliser 2 liaisons entre le circuit fond de fouille et le mât en 2 points diamétralement opposés | Voir schéma de principe |

14.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Il conviendra de mettre en place des parafoudres sur les liaisons de puissance BT et de communication. Cette machine étant hors du cadre ICPE les remarques ci-dessus n'ont pas de caractère obligatoire.

14.3 CONCLUSION

Le point le plus important à traiter en regard du risque foudre est de mettre en place une prise de terre apte à diffuser les courants impulsionnels.

14.4 TRAVAUX À PRÉVOIR

Réaliser une prise de terre en fond de fouille complétée par une patte d'oie.

14.5 SCHÉMAS ET ILLUSTRATIONS RELATIFS À L'ÉOLIENNE

Le schéma ci-dessous est issu d'une étude réalisée pour Shell sur une autre station. La problématique étant la même il peut être réutilisé sur cette station.

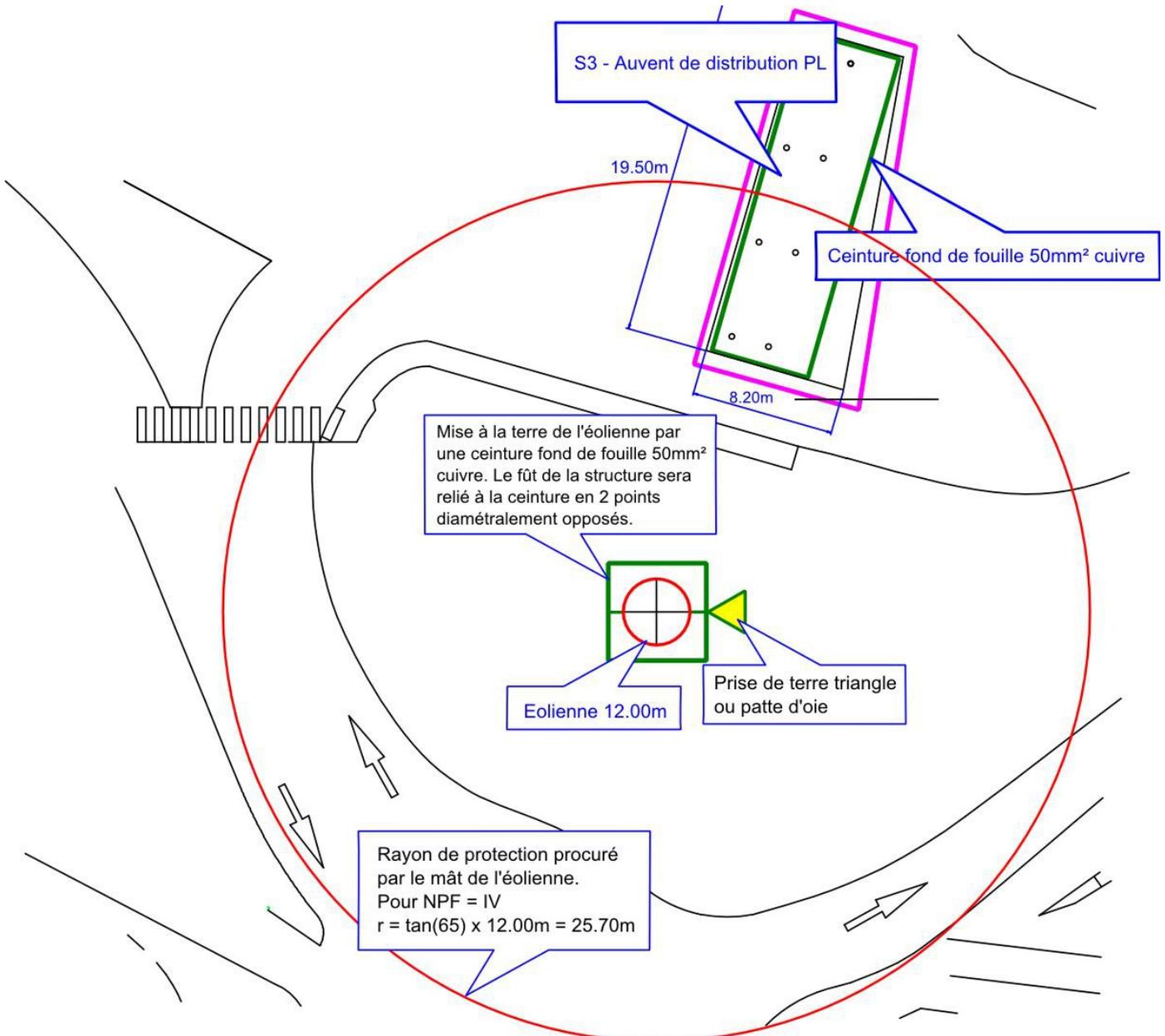


Illustration 9: Exemple de rayon de protection éolienne

15 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.

15.1 MESURES ORGANISATIONNELLES

Mesures organisationnelles : procédures de dépotage des carburants et d'intervention sur les équipements de la station service.

16 ANNEXES

16.1 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)

Domage 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 (ZS)



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.

16.2 MÉTHODOLOGIE

16.2.1 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.

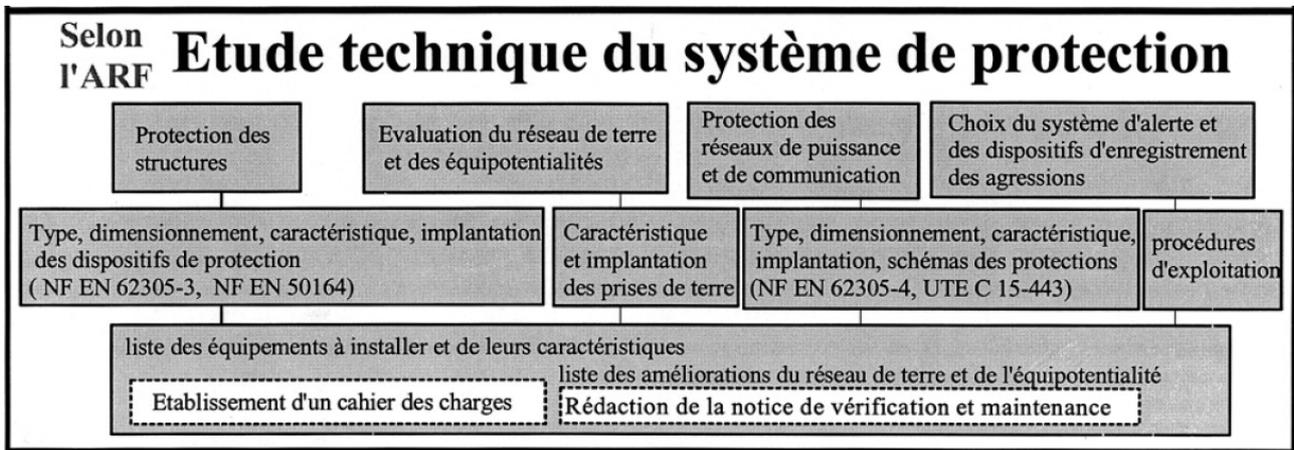
1°) L'Analyse du Risque Foudre

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)

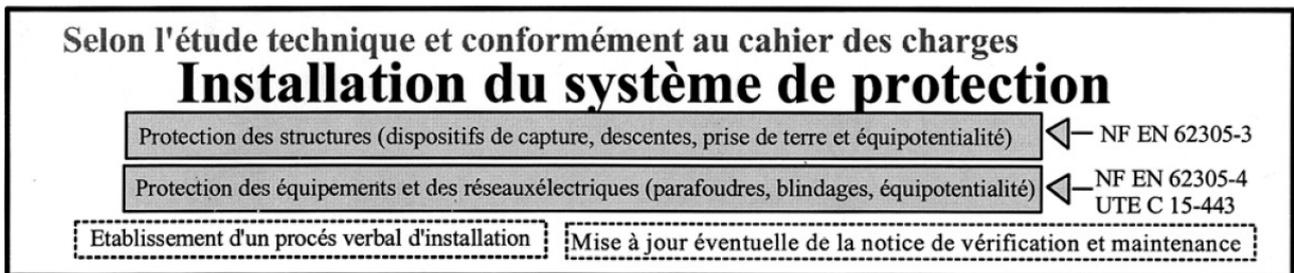


3°) L'installation

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)



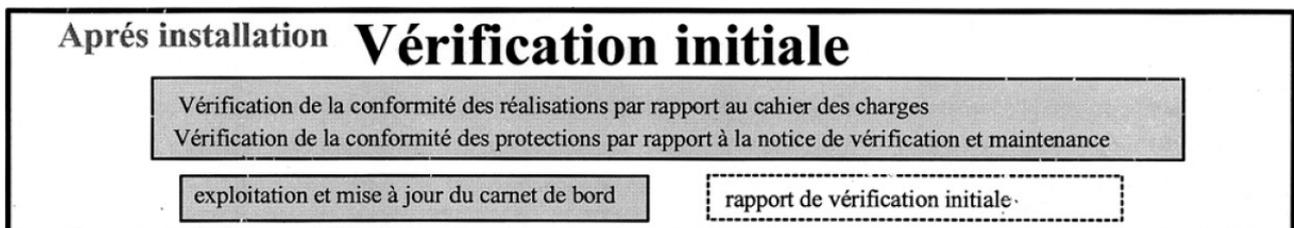
4°) Les vérifications

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

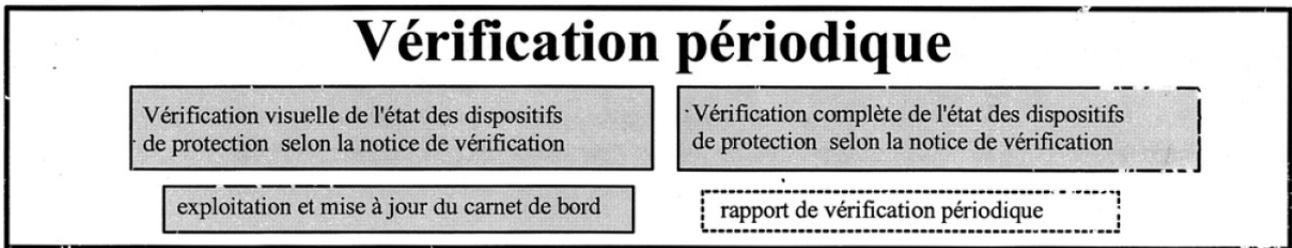
L'installation des protections contre la foudre doit faire l'objet d'une vérification complète (dite initiale) par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

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.



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.

16.2.2 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.

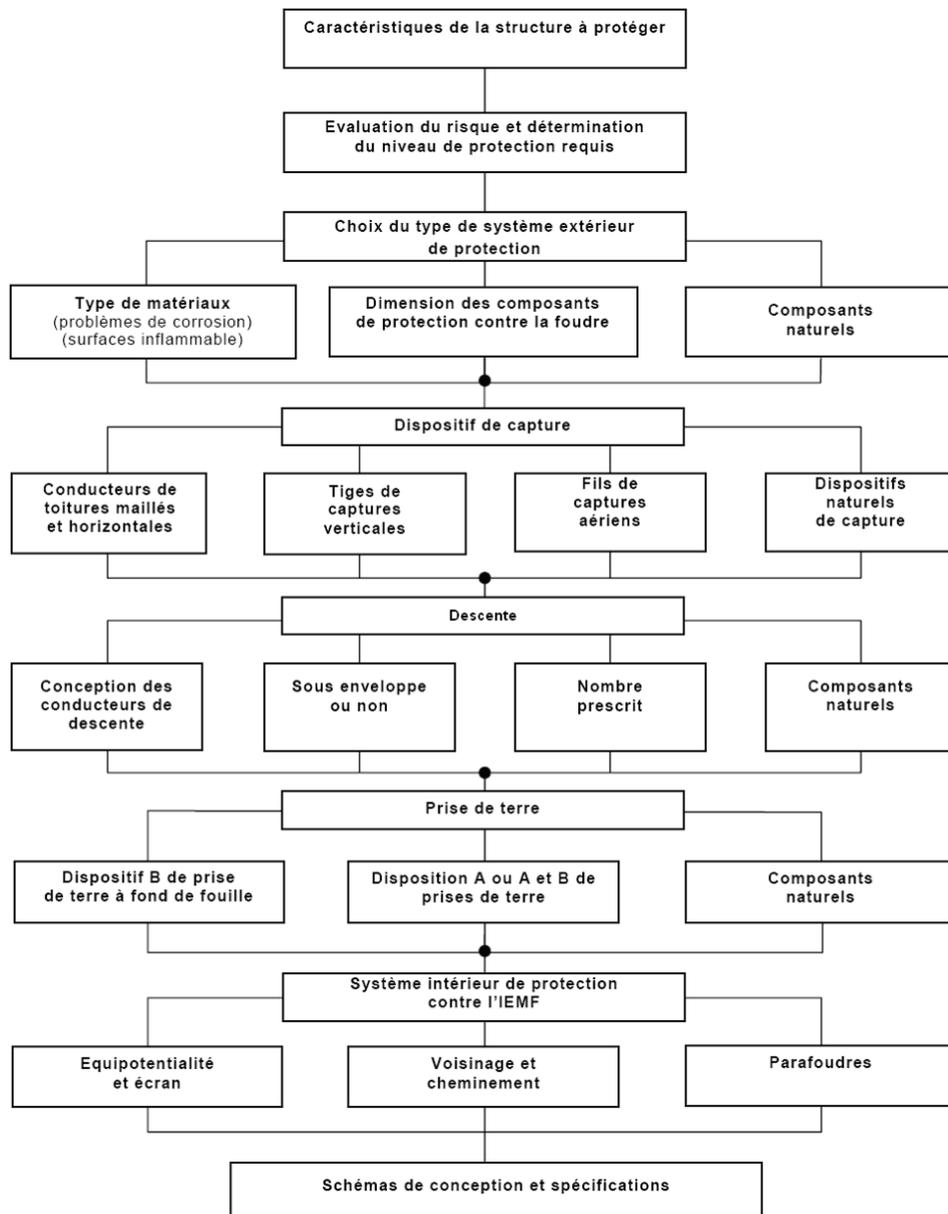
Cette E.T.F. a pour objectif l'application des mesures fondamentales de protection contre l'Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F.) suivantes :

- ↻ 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 1er 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

16.3 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.

16.3.1 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.

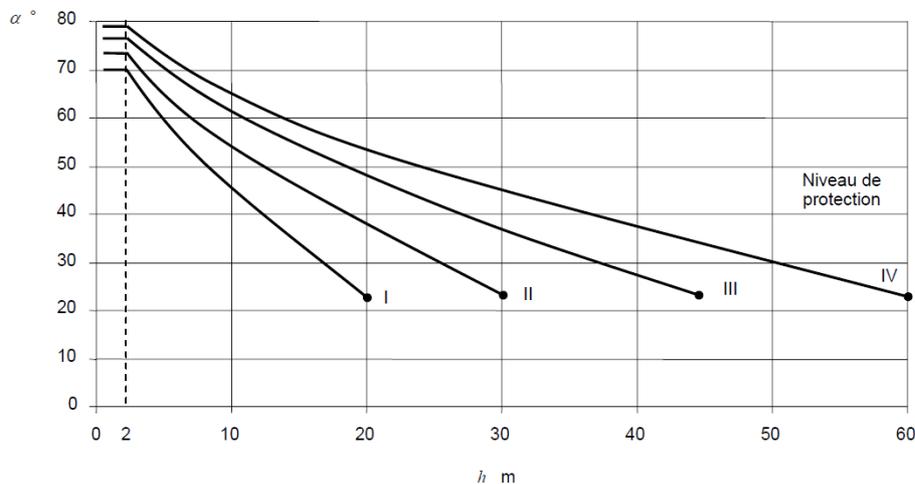
16.3.2 Paratonnerre à fils tendus :

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

16.3.3 Paratonnerre à tige :

16.3.3.1 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)).



16.3.3.2 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.

16.4 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

16.4.1 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 raccordés 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 raccordés 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. |
| 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 UP 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 limp 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 « UC »
 - La surtension temporaire due à des défauts sur le réseau BT « UT »
 - La surtension temporaire due à des défauts sur le réseau HT « 1200 V entre neutre et terre »
 « 1200 V + U₀ 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 « Up » coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel
 - La présence de paratonnerre
- ☞ Paramètres liés aux parafoudres :
 - Le niveau de protection « Up »
 - Le courant maximal de décharge I_{max}
 - Le courant de choc minimum I_{limp}
 - La présence d'autres parafoudres et les dispositions à prendre pour assurer leur coordination
 - La présence de paratonnerre

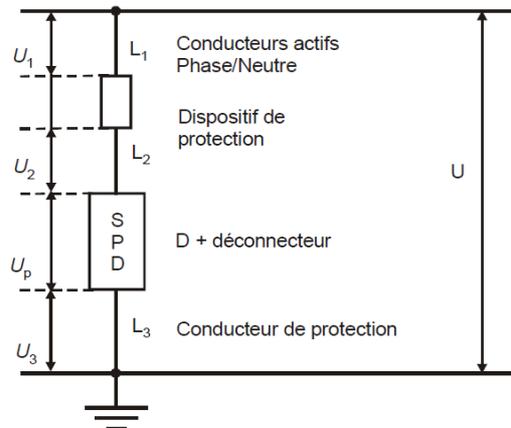
16.4.2 Règles de câblage des parafoudres

- ☞ 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 µs) => 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 équipotentielles, la section minimale des conducteurs est donnée par la NF EN 62305-4 :

| Composant de mise à la terre | | Matériau | Section mm ² |
|---|------------|----------|----------------------------|
| 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 I1 convient les matériaux autre que le cuivre présentent une section équivalente. | | | |

16.5 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.



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