

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

ISDND de SEPTEMES LES VALLONS (13)



ISDND de SEPTEMES LES VALLONS (13)

Référence document

RGC 23 865



RESUME :

Ce document représente l'Etude Technique de l'**ISDND de Septèmes les Vallons**, dans le département des **Bouches du Rhône (13)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par les sociétés **EODD et Véolia** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il comprend : l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 25/09/2018 Visa 	Nom : Benoit CHAILLOT Date : 02/10/2018 Vis 	A

DIFFUSION :

EODD	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com	RG CONSULTANT 25 Avenue des saules 69600 OULLINS Tél. : +334 37 41 16 10 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
-------------	---	--

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 23 865	25/09/2018	Étude Technique

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR EODD et VEOLIA

INTITULE	N°/ Fournis
Etude de dangers/impact	Non
Plan de masse	Oui
Plan de coupe	Oui
Plan zonage ATEX	Oui
Analyse de Risque Foudre par RGC	RGC 23 771

L'Etude technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par EODD et VEOLIA, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
1.3 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	7
2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	8
2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	8
2.2 NORMES DE REFERENCES	8
3. MÉTHODOLOGIE.....	9
3.1 PRESENTATION GENERALE	9
3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE	9
4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	10
4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF)	10
4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE	10
5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS.....	11
5.1 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	11
5.2 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	11
5.3 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE	11
5.4 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS.....	11
5.5 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES.....	12
5.6 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	12
5.7 DESCRIPTION DE LA PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTE.....	13
5.7.1 Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)	13
5.7.2 Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F).....	14
6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre.....	15
6.1 DISPOSITIONS GENERALES	15
6.2 DIFFERENTS TYPES D'I.E.P.F.....	15
6.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F.....	18
6.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F.....	18
6.4.1 Plateforme de valorisation du biogaz	18
6.4.2 Bâtiment déconditionnement	20
6.4.3 Dispositifs de descente et mise à la terre	21
6.4.4 Mise à la terre des canalisations.....	25
7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre	26
7.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS.....	27
7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II.....	27
7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II	29
7.1.3 Raccordement	31
7.1.4 Dispositif de deconnexion	31
7.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION	32
8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX	33
9. REALISATION DES TRAVAUX	34
10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS	34
10.1 VERIFICATION INITIALE.....	34

10.2	VERIFICATIONS PERIODIQUES	35
10.3	VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES	35
11.	TABLEAU DE SYNTHESE	36
1.	ORDRES DES VERIFICATIONS	4
1.1	PROCEDURE DE VERIFICATION	4
1.2	VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	4
1.3	VERIFICATIONS VISUELLES.....	4
1.4	VERIFICATIONS COMPLETES	5
1.5	DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	6
2.	MAINTENANCE	7
2.1	REMARQUES GENERALES.....	7
2.2	PROCEDURE DE MAINTENANCE.....	8
2.3	DOCUMENTATION DE MAINTENANCE.....	8
3.	DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE.....	9
3.1	INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.E.P.F)	9
3.1.1	<i>Implantations des PDA.....</i>	9
3.1.2	<i>Caractéristiques des dispositifs de capture.....</i>	10
3.2	INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.I.P.F)	11
4.	NOTICE DE VERIFICATION	12
4.1	NOTICES DE VERIFICATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIF D'AMORÇAGE (PDA)	12
4.2	NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFOUDRES.....	14
5.	CARNET DE BORD	15

ANNEXES

Annexe 1 : Note de calcul de la distance de séparation

Annexe 2 : Notice de Vérification et de Maintenance

Annexe 3 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

L'ISDND de **Septèmes les Vallons** dans le département des **Bouches du Rhône (13)** est soumis à Autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et souhaite appliquer l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

L'Etude Technique, objet de ce document, est réalisée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **RG Consultant**, détaillés dans le rapport **RGC 23 771**.

L'objectif de l'Etude Technique, véritable cahier des charges, est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielle, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

1.2 Présentation générale du site



Photo n°1 : Vue aérienne du site

Les principales installations du site sont :

- Une plateforme de valorisation du biogaz
- Une plateforme de compostage comprenant un bâtiment déconditionnement et une zone stockage extérieur,
- Une zone d'exploitation (enfouissement)
- Un bâtiment bureau
- Un atelier

1.3 Situations Règlementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié sont les suivantes :

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Rég.	Activité	Volume	Unité
1432			En fonct.	NC	Liquides inflammables (stockage)	1,600	
1434	1b		En fonct.	DC	Liquides inflammables (remplissage ou distribution) autres que 1435	3	m3/h
2171			En fonct.	D	Dépôts de fumiers, engrais et supports de culture	7500	m3
2260	2		A l'arrêt	NC	BROYAGE, CONCASSAGE, CRIBLAGE, ETC DES SUBSTANCES VEGETALES	1187	kW
2515	1b		En fonct.	E	Broyage, concassage, ...et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	500	kW
2517	1		En fonct.	A	Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit)	600000	m3
2710	1b		En fonct.	DC	collecte de déchets dangereux-DC	1,500	t
2710	2c		En fonct.	DC	collecte de déchets non dangereux-DC	200	m3
2711	2		En fonct.	D	Transit, regroupement, tri, ...équipements électriques mis au rebut	950	m3
2714	1		En fonct.	A	déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois, ... (transit) hors 2710, 2711	10000	m3
2716	1		En fonct.	A	déchets non dangereux non inertes (transit)	35000	m3
2760	2		En fonct.	A	Installation de stockage de déchets autre que 2720	250000	
2780	1a		En fonct.	A	Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux	100	t/j
2780	2b		En fonct.	D	Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux	19	t/j
2791	1		En fonct.	A	Déchets non dangereux (traitement)	19	t/j
3532			En fonct.	A	Valorisation de déchets non dangereux	120	t/j
3540			En fonct.	A	Installation de stockage de déchets	850	t/j

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

Les effets de la foudre présentent des risques de toute nature dont les conséquences sont plus ou moins graves. L'étude de ces risques permet de déterminer les actions à entreprendre pour les minimiser.

Elle conduit à déterminer les niveaux de protection à mettre en place, afin de les rendre acceptables d'une part, pour la qualité de l'environnement, la sécurité des personnes, la sûreté des installations dans un cadre réglementaire et d'autre part, pour la continuité de l'exploitation dans un cadre volontaire.

2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

2.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par **l'arrêté du 11 mai 2015** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

2.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

NF C 17-102 – septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].

NF C 15-100 – octobre 2010 [Installations électriques basse tension].

Guide UTE C 15-443 – août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres].

NF EN 61 643-11 – mai 2014 [Parafoudres pour installation basse tension].

NF EN 61 643-12 – Parafoudres BT

NF EN 61 643-21 – novembre 2001 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A1 – juin 2009 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A2 – juillet 2013 [Parafoudres BT]

NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7 – Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

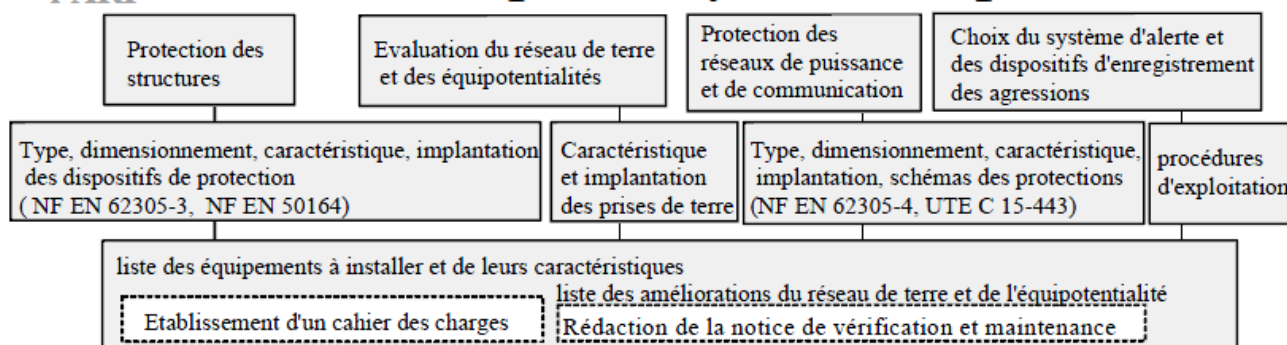
3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

Selon
l'ARF

Etude technique du système de protection



3.2 Limite de l'Étude Technique

L'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine).

Elle ne concerne pas :

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

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

4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
Plateforme de valorisation du biogaz	Protection de niveau IV	Protection par parafoudres de niveau IV
Bâtiment déconditionnement	Protection de niveau IV	Protection par parafoudres de niveau IV
Bureaux	Auto-protégés	Auto-protégés
Plateforme de compostage	Auto-protégée	Auto-protégée
EIPS	Sans Objet	A protéger par des parafoudres de type 2 pour : - Voir tableau page 17
Canalisations métalliques	Liaison équipotentielle à prévoir pour : - Voir tableau page 8	Sans Objet

4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

L'Analyse du Risque Foudre ne prévoit pas de mesure de prévention particulière à mettre en place en cas d'orage.

5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

5.1 Caractéristiques des courants forts

Le site est alimenté depuis 2 alimentations distinctes :

Un tarif jaune alimentant les bureaux ainsi que la plateforme de compostage (Régime de neutre TT).

Un tarif vert alimentant la zone de valorisation (Régime de neutre TNC).

5.2 Caractéristiques des courants faibles

Des lignes télécoms sont présentes au niveau des bureaux et de la valorisation.

5.3 Équipements Importants Pour la Sécurité

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

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Détection Incendie moteurs (x3)	Oui
Détection LEL (Atmosphère explosive) moteurs (x3)	Oui
Détection gaz torchère	Oui
Détection Gaz Armoire méthacontrôle	Oui
Extincteurs	Non

Source : Selon expertise sur site.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'ouvrage.

5.4 Mise à la terre des installations

Un réseau de terre en 50 mm² est présent sur le site.



Photo n°2 : Mise à la terre en 50 mm² présente sur le site

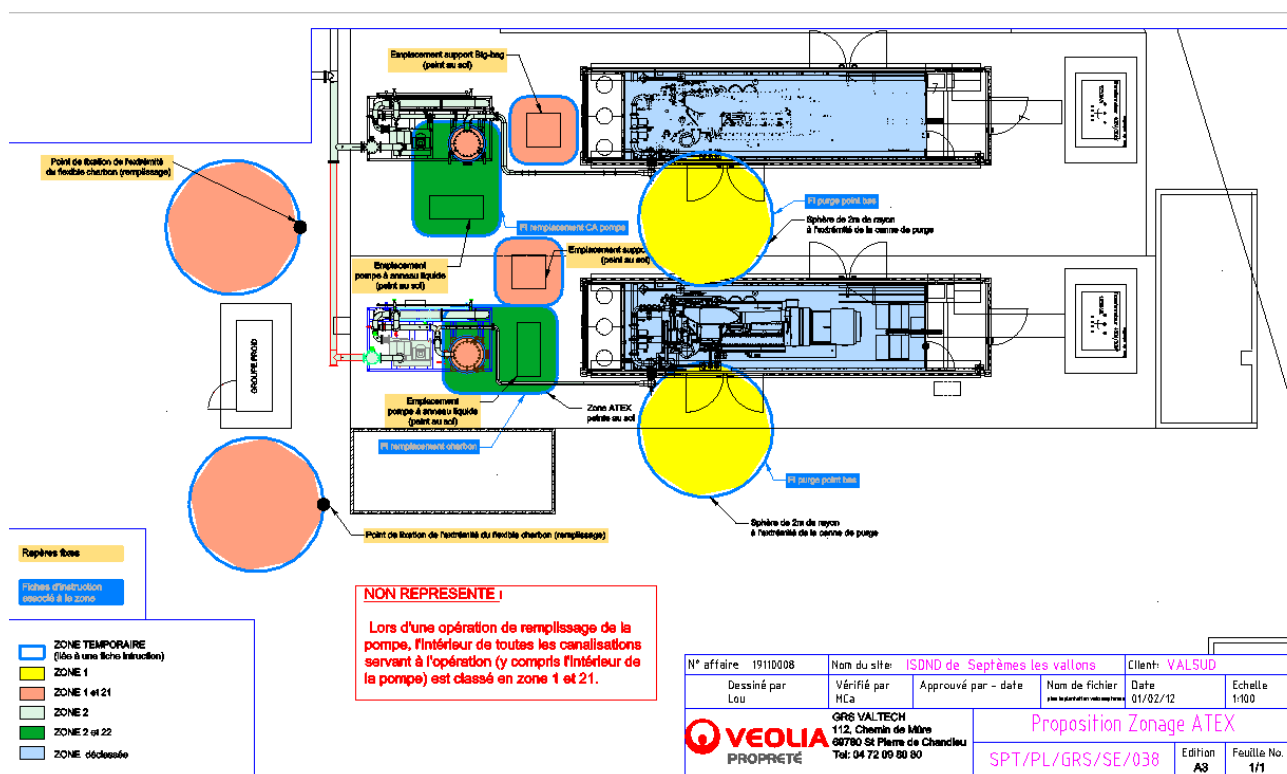
5.5 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature
Plateforme de valorisation du biogaz	Biogaz	Plastique
	Tuyauterie vers Aérocondenseur	Métallique
Bureaux	Eau de ville	A définir

Source : Selon expertise sur site.

5.6 Zones à risques d'explosion

Comme indiqué dans le plan du zonage ATEX ci-dessous, aucune zone ATEX 0 ou 20 n'est présente sur le site.



5.7 Description de la protection contre la foudre existante

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

Le bâtiment déconditionnement est à l'heure actuelle protégé par 1 PDA de modèle Pulsar et de marque HELITA. Il est équipé d'un conducteur de descente relié à une prise de terre de type A. La deuxième descente utilise la structure métallique du bâtiment, mise à la terre par le fond de fouille du site en 50 mm².



Photo n° 3 : Rayon de couverture du PDA du bâtiment déconditionnement

Numéro de la prise de terre	Valeur de la prise de terre (Ohms)	Remarques
1	4,56	Conforme

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

Les parafoudres suivants sont présents dans les armoires du site.

Armoire	Type	Marque - réf	Up (kV)	In- (kA)	Iimp- Imax (kA)	Dispositif de déconnexion	Remarques
Armoire VALO 2	T2	MERLIN GERIN	1,2	15	40	Disjoncteur	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm.
Armoire VALO 3-4	T2	Schneider Electric	1,5	5	10	Disjoncteur	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm.
Armoire BGVAP Torchère	T2	DEHN	1,25	20	40	Disjoncteur	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm. Le dispositif de déconnexion du parafoudre n'est pas adapté.
Logette alimentation valorisation	T2+3	Franklin France	2	5	10	Disjoncteur	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm.
Armoire machine bâtiment déconditionnement	T1	SOULE	2,5	25	25	Disjoncteur	Le pôle neutre n'est pas protégé par un fusible.
Logette tarif Jaune	T1	Franklin France	2,4	40	12,5	Fusibles	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm.
TGBT bureaux	T2+3	Franklin France	2	5	10	Disjoncteur	Le câblage du parafoudre ne respecte pas la règle des 50 cm.

6. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA FOUDRE

6.1 Dispositions générales

Son rôle est :

- D'intercepter les courants de foudre directs.
- De conduire les courants de foudre vers la terre.
- De disperser les courants de foudre dans la terre.

On détermine 2 types de protection : **isolée** et **non isolée**.

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

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

6.2 Différents types d'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

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

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

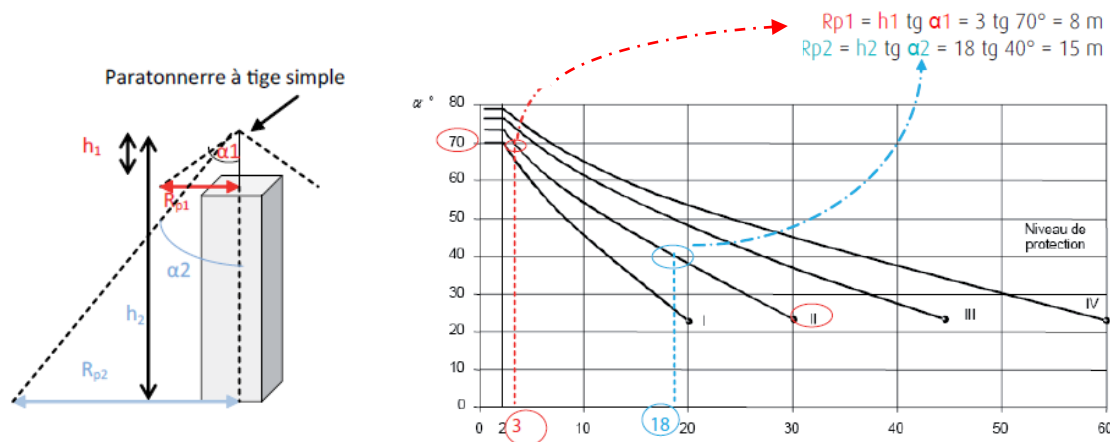
- tiges simples,
- fils tendus,
- cages maillées et/ou composants naturels...

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

○ Tiges simples

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

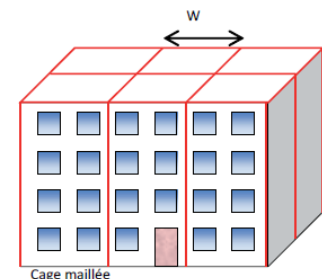
L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



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

○ **Cages maillées**

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre. Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées. La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

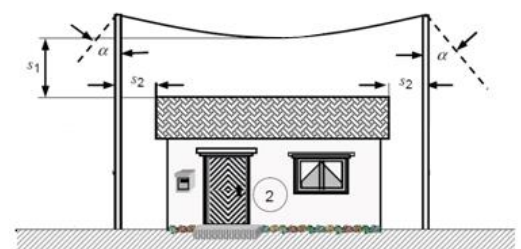


Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ **Fils tendus**

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger. Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité. L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

		Rayon de protection des PDA											
Niveau de protection		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	40	60	30	40	60	30	40	60	30	40	60
Hauteur au-dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	15,6	20,4	15,0	18,0	23,4	16,8	19,8	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	31,2	41,4	30,6	36,0	46,8	34,2	40,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	39,0	51,6	37,8	45,0	58,2	42,6	50,4	64,2

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant les ICPE.

Nota : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	Système passif	Système actif (PDA)
Installation	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
Maintenance	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
Efficacité	Basée sur le modèle électrogéométrique. Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées.	En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
Coût d'installation	Pouvant être élevé sur des structures importantes.	Les PDA étant actifs, leur coût est supérieur à celui d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

6.3 Choix du type d'I.E.P.F

La surface des bâtiments étant importante, nous conseillons de protéger ces zones à l'aide d'une protection par **paratonnerre à dispositif d'amorçage**, car :

- Une solution de protection par tiges simples et cages maillées serait complexe à mettre en œuvre et très onéreuse.
- L'utilisation de composants naturels n'est pas possible car les éléments métalliques de construction ne permettent pas de constituer des parties du SPF,
- La protection par fils tendus n'est applicable que pour les zones ouvertes ou bâtiment de petites tailles.

Les solutions proposées dans l'étude technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

6.4 Mise en œuvre de l'I.E.P.F

6.4.1 Plateforme de valorisation du biogaz

6.4.1.1 Niveau de protection à atteindre

La plateforme de valorisation du biogaz doit être protégée par un **SPF de niveau IV**.

6.4.1.2 Dispositif de capture

Nous préconisons :

- L'installation d'un **PDA** testable à distance selon les recommandations du fabricant (l'installateur devra fournir le système de test),

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :

Paratonnerre	Hauteur des mâts	Δt	Niveau de protection	Rayon de protection
1 PDA	14 mètres	60 μs	IV	51 m Au sommet des cheminées et de la torchère

Le PDA couvrant la zone sera installé sur un mat de 14 mètres, afin de dominer les cheminées des moteurs ainsi que la torchère de 4 mètres minimum. Le PDA sera muni d'un conducteur de descente, relié à une prise de terre de type A.





Un compteur de coup de foudre devra être installé sur la descente.

Afin de limiter le phénomène de tension de pas et de contact à proximité des descentes, des pancartes interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage devront être installées sur chaque descente (nouvelle ou existante)



Photo n°4 : Implantation du paratonnerre, conducteur de descente et de la prise de terre

Légende :

	Rayon de protection 51 m		PDA sur mât de 14 m
	Prise de terre à créer		Conducteur de descente à créer

La distance de séparation la plus défavorable calculée est de :
 (Le détail du calcul est présenté en annexe 1)

	PDA 1
Distance de séparation dans l'air	0,56 m

L'ensemble des masses métalliques devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

6.4.2 Bâtiment déconditionnement

6.4.2.1 Niveau de protection à atteindre

Le bâtiment déconditionnement doit être protégé par un SPF de niveau IV.

6.4.2.2 Dispositif de capture

La protection actuelle contre les effets directs du bâtiment ne nécessitera pas de modification.



Photo n° 5 : Installation de protection foudre sur le bâtiment déconditionnement

La distance de séparation la plus défavorable calculée est de :
(Le détail du calcul est présenté en annexe 1)

	PDA 2
Distance de séparation dans l'air	0,48 m

L'ensemble des masses métalliques devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

6.4.3 Dispositifs de descente et mise à la terre

6.4.3.1 Conducteurs de descente

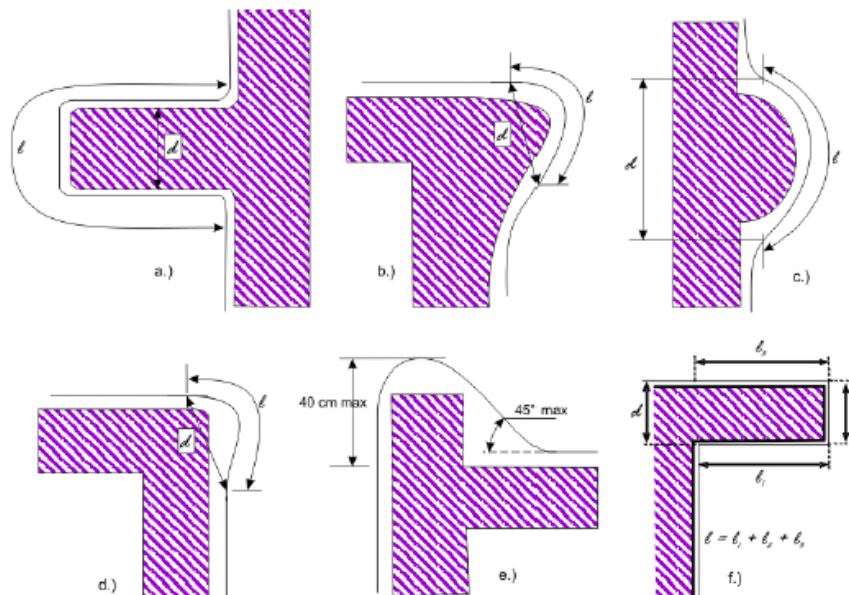
Pour un SPF à dispositif d'amorçage non isolé, chaque PDA doit être connecté à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descente spécifique est nécessaire.

6.4.3.2 Cheminement des conducteurs de descente

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

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

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



ℓ : longueur de la boucle, en mètres

d : largeur de la boucle, en mètres

Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition $d > \ell/20$ est respectée.

- Formes de courbure des conducteurs de descente

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

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

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

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

6.4.3.3 Matériaux et dimensions

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

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

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

6.4.3.4 Joint de contrôle

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

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

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

6.4.3.5 Compteur de coups de foudre

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

6.4.3.6 Prise de terre

Vu la difficulté de réaliser une prise de terre de type B (boucle), il y a lieu de prévoir **une prise de terre type A au bas de chaque descente.**

Au total, **1 prise de terre** devra être créée afin de relier les installations à la terre.

Les prises de terre des PDA doivent satisfaire les exigences suivantes :

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

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

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

➤ Patte d'oie

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

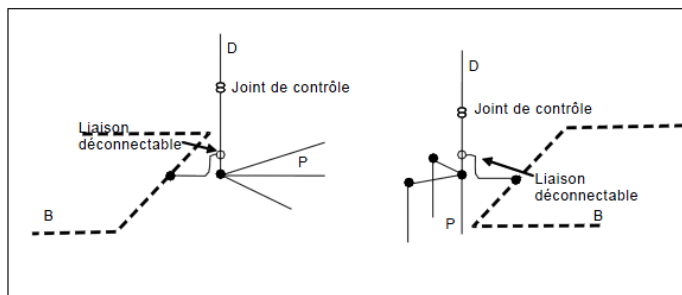
Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

➤ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 5 m (6m pour les PDA)** à une profondeur minimum de **50 cm** :

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

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



D : conducteurs de descente
 B : boucle au niveau des fondations du bâtiment
 P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

Schéma de principe « prise de terre type A »

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

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

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

6.4.3.8 Dispositions complémentaires pour les prises de terre de PDA

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

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

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

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

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

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L_1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L_2) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L_1 + 2 \times L_2$$

6.4.3.9 Equipotentialité des prises de terres

Il convient de connecter les prises de terre au fond de fouille du bâtiment (ou aux terres des masses électriques si leur section est suffisante et si acceptées au préalable par la maîtrise d'ouvrage) à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 62561) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

6.4.3.10 Condition de proximité

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

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

6.4.3.11 Tension de contact et de pas

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

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

6.4.4 Mise à la terre des canalisations

Une liaison équipotentielle à la terre de la canalisation entre la plateforme de valorisation et les aérocondenseurs devra être réalisée au 2 extrémités de la canalisation à l'aide d'un conducteur normalisé NF EN 62 305.



Photo n°6 : Canalisations à mettre à la terre

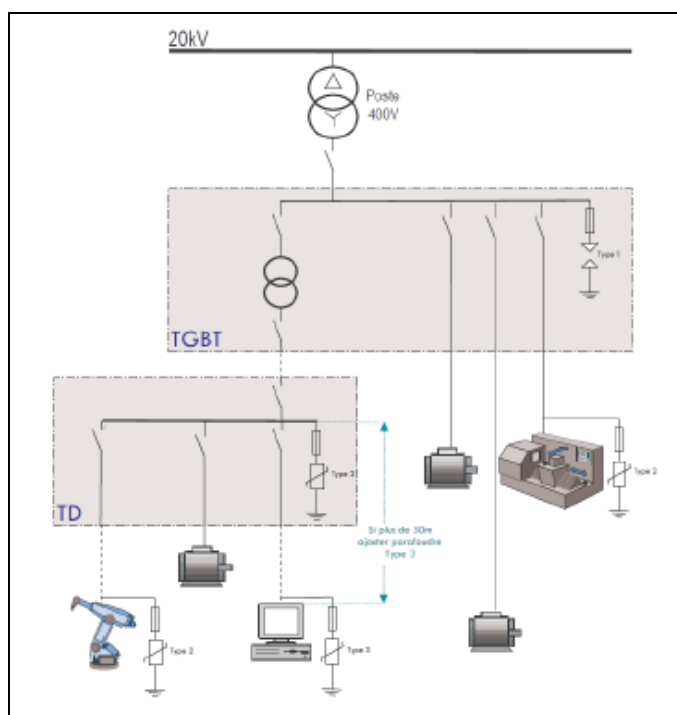
Dans le cas où la canalisation d'eau de ville des bureaux serait également métallique, cette dernière devra être mise à la terre.

7. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA FOUDRE

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau IV** pour la **plateforme de valorisation du biogaz** et le **bâtiment déconditionnement**.

Une protection devra être mise en place :

- Au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux préconisations des normes NF EN 62305 et du guide UTE C 15-443.
- Sur les Équipements Importants Pour la Sécurité.
- Sur les canalisations conductrices provenant de l'extérieur des bâtiments (équipements en toiture, réseaux électriques, ...).



Principe de protection par parafoudres

Nous préconisons :

- La mise en place de parafoudres de **type 1+2** dans la **logette alimentant la plateforme de valorisation du biogaz** ainsi que dans les armoires valo 2 et 3-4 en lieu et place des parafoudres de **type 2** existants,
- La mise en place de parafoudres de **type 1+2** dans le TGBT des Aérocondenseurs
- La mise en place de parafoudres de **type 2** au niveau des 3 armoires des moteurs (**Alimentation détection incendie et atmosphère explosive**),
- La mise en place d'un parafoudre de **type 2** au niveau de l'armoire méthacontrôle (**alimentation détection gaz**),
- La remise en conformité du parafoudre de **type 2** dans l'armoire BGVAP torchère.
- Le recâblage du parafoudre de **type 1** dans la logette tarif jaune,

- La mise en place d'un fusible sur le pôle neutre du dispositif de protection du parafoudre dans **l'armoire machine du bâtiment déconditionnement**,
- La remise en conformité ou la dépose du parafoudre de **type 2 dans l'armoire générale des bureaux**.
- La mise en place de **parafoudres téléphoniques** au niveau de **l'arrivée télécom de zone de valorisation du biogaz**.

7.1 Protection des courants forts

7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 μ s, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

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

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

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 (et type 1+2) :

Le courant I_{imp} est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

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

Tableau n° 2 : Valeurs du courant de foudre direct I_{imp} maxi

- du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

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

Où n est le nombre de réseaux entrants et m le nombre de conducteur actif.

	Plateforme de valorisation du biogaz	Bâtiment déconditionnement
Régime de neutre	TN	TT
Pour le n (réseaux entrants)	2	1
Pour le m (conducteurs actifs)	18	4
$n \times m =$	32	4
Calcul le plus défavorable ($0,5 / (n \times m)$) \times =	1,56	12,5

La norme impose un minimum de **12,5 kA**.

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = A définir**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μ s) : **I_{imp} = 12,5 kA**
- Niveau de protection : **Up = 1,5 kV pour un type 1+2 et 2,5 kV pour un type 1**

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



Photos n°7, 8 et 9 : Parafoudres à remplacer par des type 1+2 dans la logette de la plateforme ainsi que les armoires valo 2 et 3-4



Photos n°10 : Parafoudres à installer dans le TGBT des aérocondenseurs

7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20µs (essais de classe II).

Ces parafoudres de type II sont à placer en **coordination** avec les parafoudres de type I (type I+II) implantés en amont.

En cas d'absence d'armoire divisionnaire à proximité des équipements à protéger, des coffrets parafoudre devront être installés.

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN ou TT**
- Tension maximale en régime permanent **Uc A définir**
- Intensité de court-circuit à respecter : **Icc = A définir**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20 µs) **In = 5 kA**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20 µs) **I_{max} = 10 kA**
- Niveau de protection **Up = 1,5 kV**



Photos n°11 et 12 : Parafoudres à remettre en conformité dans l'armoire BGVAP Torchère et la logette tarif jaune

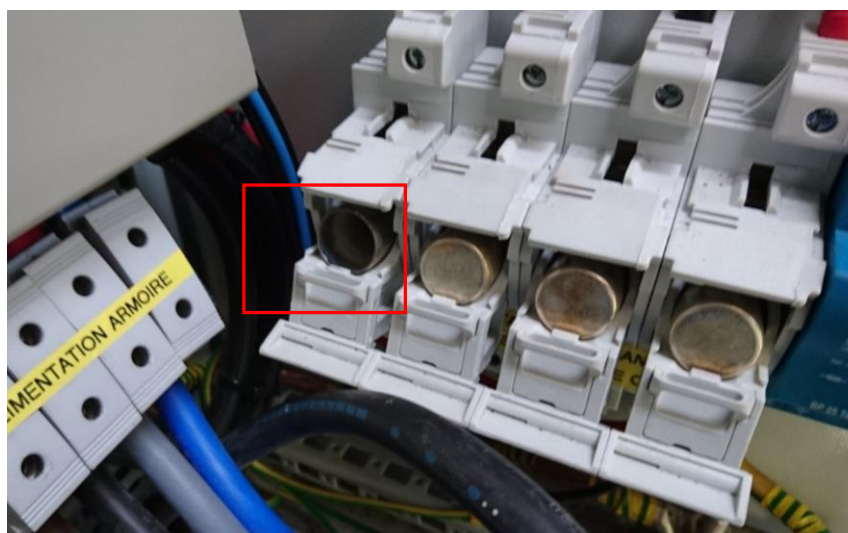


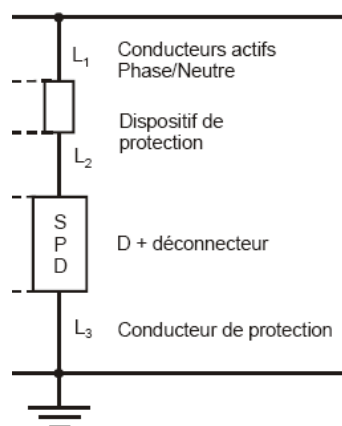
Photo n°13 : cylindre sur le pôle neutre à remplacer par un fusible de calibre équivalent aux autres pôles

7.1.3 Raccordement

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

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

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.



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

7.1.4 Dispositif de déconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteurs...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité**.

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

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

7.2 Protection des lignes de télécommunication

Ces parafoudres sont structurés par les normes internationales NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre (I_{imp} – onde 10/350 μ s) des parafoudres doit être $>$ ou $=$ aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
I_{imp} minimum du parafoudre (en kA) en onde 10/350 μ s	
2	1

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées Télécom de la plateforme de valorisation du biogaz.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisés ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

Cette étude évoque également l'aspect prévention vis-à-vis des risques foudre en présence de personnel exposé aux orages ou lors de manipulation de produits et/ou matériels dangereux.

Selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, « *les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site* », et « *tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord* ».

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

- soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEOFRANCE,



- soit un système local de détection par moulin à champ type Détectstorm ou équivalent.



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

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

Une fiche d'enregistrement pour chaque appel sera remplie et les datations du début et de fin d'alerte précisées. Une procédure sera alors mise en place et tout dépotage interdit jusqu'à la levée de l'alerte.

Cette procédure d'alerte foudre devra être régulièrement effectuée (nombre important de fiches remplies par an) par liaison téléphonique rendant pratiquement nulle la probabilité d'inflammation de zones explosibles sur l'aire de déchargement.

Ces fiches remplies régulièrement apporteront une bonne traçabilité des événements utiles lors d'investigations nécessaires après d'éventuels dysfonctionnements rencontrés. En cas de sinistres graves, ces éléments apportent une aide précieuse lors d'une enquête administrative ou judiciaire.

Mesure de prévention à mettre en place :

A l'approche d'un orage, l'accès en toiture doit être interdit ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect.

9. REALISATION DES TRAVAUX

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



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

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

La marque Qualifoudre :

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

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 11 mai 2015.

10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

10.1 Vérification initiale

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

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

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

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

10.2 Vérifications périodiques

La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

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

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

D'après NF EN 62 305-3

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas de **l'ISDND de Septèmes les Vallons (13)**, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

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

Note importante :

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

Comment savoir si une surcharge ou des amorçages trop fréquents n'ont pas eu d'incidences sur le bon fonctionnement des parafoudres installés ?

Si une démarche de vérification est mise en place, elle devra comporter une mission de contrôle de l'état des modules à l'aide de valise test (valise CHECKmaster ou équivalent) avec affichage des résultats des essais et raccordement par interface sur imprimante et PC pour exploiter les données et les incorporer au dossier « maintenance foudre ».

10.3 Vérifications supplémentaires

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

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

Toutes ces vérifications devront être annotées dans la Notice de Vérification et Maintenance fournie. Il conviendra de la compléter pour la partie parafoudre, une fois que l'installation sera terminée.

11. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Installations/ Equipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u> Unité de valorisation du biogaz	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u> Installation d'un SPF de niveau IV , conformément au § 6 de cette Etude Technique,	X	
<u>I.I.P.F.</u> Armoires du site	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u> Mise en place, recablage ou remplacement de parafoudres, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Lignes de télécommunication, Plateforme de valorisation	Protection par parafoudres courant faible adaptés, conformément au § 7 de cette étude technique.	X	
Ensemble du site	Campagne de mesure des continuités électriques		X
Prévention Personnel	Procédure à respecter en période orageuse, alerte foudre : <ul style="list-style-type: none"> - soit par un système autonome local type moulin à champ, Détectstorm ou équivalent - soit par un abonnement annuel à un service national de détection de front orageux, avertissant les services concernés que le risque d'orage sur la zone est élevé (Météorage). - Télé comptage (Météorage) 		X X X
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC) Vérification périodique Visuelle Vérification périodique Complète	X X X	

Notre étude est construite sur la base que les installations (électriques, structurelles, mises à la terre, ...) sont conformes aux normes et législations en vigueur, qu'elles sont vérifiées et maintenues en état par le maître d'ouvrage.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, les structures et les hommes ».

ANNEXE 1**Note de calcul distance de séparation**

CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
Coefficient K_i	0,04

Nombre de conducteurs de descente	1
Coefficient K_c	1

Coefficient K_m Air	1
Coefficient K_m Béton, Briques	0,5

Coefficient I	14 m
-----------------	------

Calcul de S Air max	0,560 m
Calcul de S Béton, Briques max	1,120 m

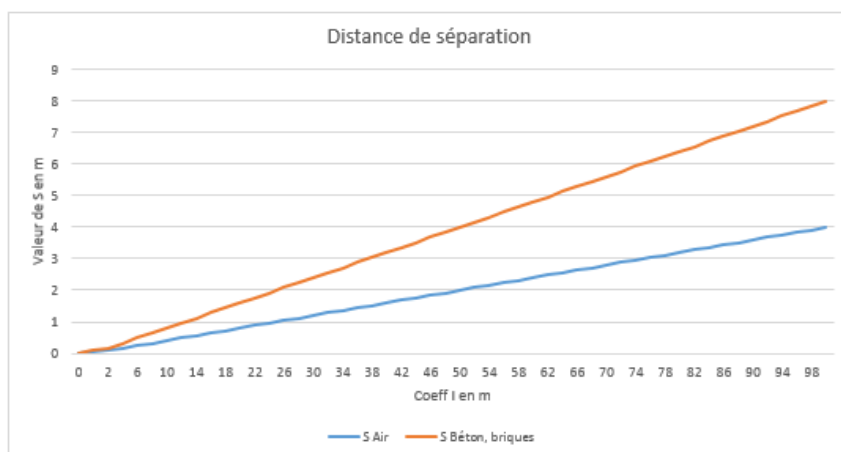
POINTE/CAGE/FILS

Niveau de protection	K_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	K_c
1	1
2	0,66
Maille 4 et +	0,44

Matériau	K_m
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écouant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s .

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
----------------------	----

Coefficient Ki	0,04
----------------	------

Nombre de conducteurs de descente	2
-----------------------------------	---

Coefficient Kc	0,75
----------------	------

Coefficient Km Air	1
--------------------	---

Coefficient Km Béton, Briques	0,5
-------------------------------	-----

Coefficient l	16 m
---------------	------

Calcul de S Air max	0,480 m
Calcul de S Béton, Briques max	0,960 m

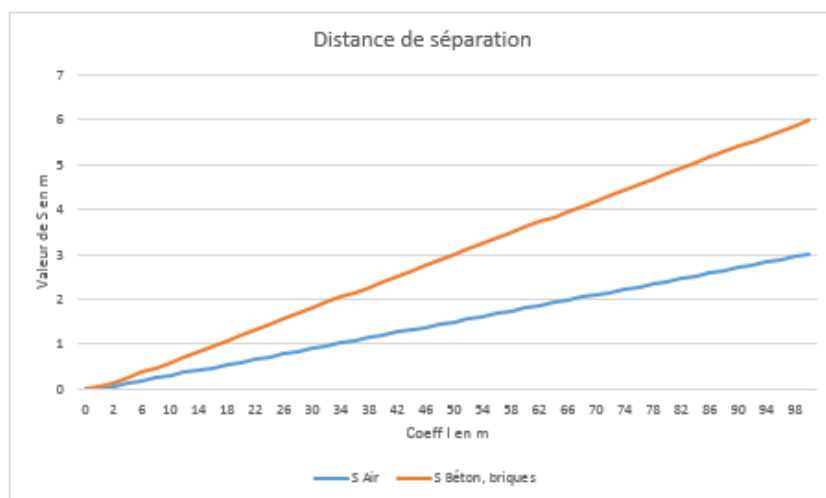
PDA

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,75
3	0,6
4 et +	0,41

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente écouant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.

ANNEXE 2**Notice de Vérification et de Maintenance**

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

ISDND de SEPTEMES LES VALLONS (13)

SOMMAIRE

1.	ORDRES DES VERIFICATIONS	4
1.1	PROCEDURE DE VERIFICATION	4
1.2	VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	4
1.3	VERIFICATIONS VISUELLES.....	4
1.4	VERIFICATIONS COMPLETES	5
1.5	DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	6
2.	MAINTENANCE	7
2.1	REMARQUES GENERALES.....	7
2.2	PROCEDURE DE MAINTENANCE.....	8
2.3	DOCUMENTATION DE MAINTENANCE.....	8
3.	DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE.....	9
3.1	INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.E.P.F)	9
3.1.1	<i>Implantations des PDA.....</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Caractéristiques des dispositifs de capture</i>	<i>10</i>
3.2	INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.I.P.F)	11
4.	NOTICE DE VERIFICATION	12
4.1	NOTICES DE VERIFICATION DES PARATONNERRES A DISPOSITIF D'AMORÇAGE (PDA)	12
4.2	NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFOUDRES.....	14
5.	CARNET DE BORD	15

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 23 865	23/09/2018	Notice de vérification et de maintenance

GLOSSAIRE

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

EIPS : Equipements Importants Pour la Sécurité

SPF : Système de Protection contre la Foudre

IEPF : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

1. ORDRES DES VERIFICATIONS

1.1 Procédure de vérification

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

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

1.2 Vérification de la documentation technique

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

1.3 Vérifications visuelles

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

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

1.4 Vérifications complètes

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

- les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

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

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

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

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

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

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

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

1.5 Documentation de la vérification

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

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

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

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

2. MAINTENANCE

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

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

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas de l'**ISDND de Septèmes les Vallons (13)** l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 Remarques générales

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Procédure de maintenance

l'ISDND de **Septèmes les Vallons (13)** doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

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

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

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

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

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

2.3 Documentation de maintenance

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

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

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

3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 Installations Extérieures de Protection contre la foudre (I.E.P.F)

3.1.1 Implantations des PDA

Implantation des PDA :



3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	PDA 1	PDA 2
Avance à l'amorçage	60 μ s	30 μ s
Hauteur	14 m	4 m
Niveau de protection	4	4
Rayon de protection	51 m	34,2 m
Distance de séparation	56 cm	48 cm

3.2 Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (I.I.P.F)

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :

Localisation	Type (1, 2, 3)	Up (kV)	In (kA)	Iimp ou Imax (kA)	Protections	Marques
Alimentation plateforme valorisation	1+2					
Armoire valo 2	1+2					
Armoire valo 3-4	1+2					
TGBT Aérocondenseurs	1+2					
Armoire moteur 1	2					
Armoire moteur 2	2					
Armoire moteur 3	2					
Armoire méthacontrôle	2					
Armoire BGVAP torchère	2	1,25	20	40	Disjoncteur	DEHN
Logette tarif jaune	1	2,4	40	12,5	Fusibles	Franklin France
Armoire machine	1	2,5	25	25	Disjoncteur	SOULE
Armoire bureaux	2	2	5	10	Disjoncteur	Franklin France
Liaison télécom plateforme de valorisation	Courant faible					

4. NOTICE DE VERIFICATION

4.1 Notices de vérification des Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :

CARACTERISTIQUES PDA

Modèle :

Marque :

Hauteur du mât :

Avance à l'amorçage :

Testable à distance :

Oui

Non

☐
☐

Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif

☐
☐

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

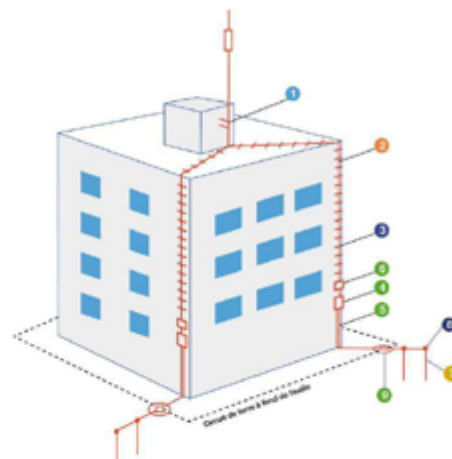
☐ I

☐ II

☐ III

☐ IV

Rayon de protection : (m)



✓ INSPECTION VISUELLE :

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des composants :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat du mât du paratonnerre :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des ancrages :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des connexions :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Présence de joints de contrôle :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Cheminement du conducteur de descente :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Raccordement au dispositif de capture :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Continuité des conducteurs de descente :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....

3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Connexions équipotentielle avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :
☐ Conforme ☐ Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)
☐ Conforme ☐ Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :
☐ Conforme ☐ Non-conforme

Compteur de coup de foudre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Nombre d'impact relevé :

Pancarte d'avertissement : ☐ Présente ☐ Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Prise de terre de type :

☐ A ☐ B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

☐ Conforme ☐ à Améliorer

Présence du piquet de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

.....

ACTIONS CORRECTIVES :

.....

4.2 Notice de vérification des parafoudres

➤ Description de l'équipement à vérifier

FICHE CONTROLE DES PARAFOUDRES

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :

--

CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre :

Marque :

- ☐ Tétra
☐ Tri
☐ Mono

Type 1 ☐ Type 3 ☐

Type 2 ☐

Up :kV

Uc :V

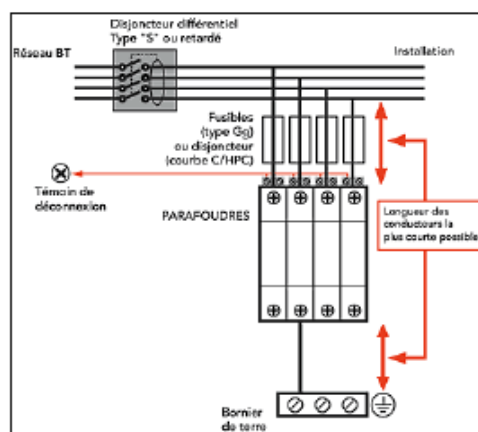
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA



INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Section des câbles respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Présence étiquette | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Sélectivité | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

--

ACTIONS CORRECTIVES :

--

5. CARNET DE BORD



N° 071179534036

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Adresse de l'Établissement :

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

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

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

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité :

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Classement de l'Etablissement à la date du : ; Type : ; Catégorie :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection {
Du {
Travail {

Commission {
De {
Sécurité {

DREAL {
{
{

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
12/09/2018	Analyse du Risque Foudre	RG CONSULTANT	L.JACQUEMOT 071179534036

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

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
25/09/2018	Etude technique foudre	RG Consultant	L.JACQUEMOT 071179534036

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

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

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

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

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

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

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

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

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

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

A) Cas des parafoudres à modules déconnectables


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


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


B) Parafoudres non déconnectables


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

ANNEXE 3**Lexique**

	Réf. document RGC 23 865	Révision A	Annexe 3
Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.		
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.		
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.		
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".		
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.		
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.		
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.		
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.		
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.		
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.		
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.		
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.		
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.		
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.		

	Réf. document RGC 23 865	Révision A	Annexe 3
Effet réducteur	<p>Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.</p>		
Electrode de terre	<p>Elément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.</p>		
Equipements métalliques	<p>Eléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.</p>		
Etincelle dangereuse (étincelage)	<p>Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.</p>		
Foudre	<p>Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).</p>		
Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)	<p>Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)</p>		
Liaison équipotentielle	<p>Eléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.</p>		
Mode commun (MC)	<p>Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.</p>		
Mode différentiel (MD)	<p>Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans la masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.</p>		

	Réf. document RGC 23 865	Révision A	Annexe 3
Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.		
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.		
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.		
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.		
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.		
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.		
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre : I : neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T : neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre : T : masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N : masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C). 		
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.		
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, equipotentiel et maillé.		

	Réf. document RGC 23 865	Révision A	Annexe 3
Résistance de terre Surface équivalente Surtemp Tension de mode commun Tension différentielle Tension résiduelle d'un parafoudre TGBT Traceur	<p>Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.</p> <p>Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.</p> <p>Variation importante de faible durée de la tension.</p> <p>Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).</p> <p>Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).</p> <p>Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.</p> <p>Tableau Général Basse Tension</p> <p>Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.</p>		