



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

*Direction Générale de l'Aviation Civile*

*Direction des Services de la Navigation Aérienne  
Direction de la Technique et de l'Innovation  
Déploiement et Support opérationnel*

**Guide**

Référence : GPF20\_Fiche2\_V1R0  
Rédacteur : DTI/DSO/IGC  
Tél. +33 (0)5 62 14 58 70 – Fax : +33 (0) 562 14 50 06

# **Installations de la DGAC**

## **Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2**

### **Réseau de terre**

---

**Projet / Opération :** Installations de la DGAC

---

**Version :** V1R0 du 09/06/2020

---

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

Siège : CS53584 - 1, avenue du Dr Maurice Grynfolgel 31035 Toulouse cedex 1 - téléphone : +33 (0) 562 14 52 00  
Site Athis-Mons : Bâtiment 1608 - route périphérique zone aéroportuaire 91200 Athis-Mons - téléphone : +33 (0) 169 57 60 00



|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## DIFFUSION INITIALE

| DESTINATAIRE(S) | COPIE(S) POUR INFORMATION |
|-----------------|---------------------------|
|                 |                           |

Toute reproduction ou communication de ce document, de son contenu ou de sa nature, même partielle, exceptés les usages internes des Services de la Direction Générale de l'Aviation Civile, est strictement interdite sans le consentement écrit de la Direction de la Technique et de l'Innovation

Objet de la diffusion (facultatif) :

## VERIFICATION <sub>(V)</sub> / APPROBATION <sub>(A)</sub>

| Nom                 | Fonction / Entité        | V / A | Visa |
|---------------------|--------------------------|-------|------|
| Jean Claude COURTAY | Rédacteur                | V     |      |
| Arnaud MARTICHON    | Adjoint chef de pôle IGC | V     |      |
| Philippe PANABIERE  | Chef de pôle IGC         | A     |      |

## MAITRISE DOCUMENTAIRE

|   |  |
|---|--|
| Référence : GPF20_Fiche2_V1R0                           |  |
| Affaire / Projet / Opération : Installations de la DGAC |  |
| Classement et archivage du document                     |  |
| Stockage : <a href="#">GEODé</a>                        |  |
| Fichier : GPF20_Fiche2_V1R0.docx                        |  |
| Support / Format : DOC ou PDF                           |  |

Contenu personnalisable



|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## **Sommaire**

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>GENERALITES DE LA FICHE .....</b>          | <b>4</b> |
| 1.1      | Objet de la fiche                             | 5        |
| 1.2      | Principe général de réalisation               | 5        |
| <b>2</b> | <b>PRINCIPE DE REALISATION .....</b>          | <b>6</b> |
| 2.1      | Mise en œuvre générale                        | 6        |
| 2.2      | Principes de réalisation des réseaux enterrés | 6        |
| 2.2.1    | Conducteurs et raccordements                  | 6        |
| 2.2.2    | Cheminements dans le sol                      | 6        |
| 2.3      | Description des prises de terre               | 7        |
| 2.3.1    | Disposition A                                 | 7        |
| 2.3.2    | Disposition B                                 | 7        |
| 2.3.3    | Disposition combinée A et B                   | 8        |
| 2.3.4    | Mise en œuvre des prises de terre             | 8        |
| 2.4      | Raccordement à la structure à protéger        | 10       |
| 2.4.1    | Douilles de raccordement                      | 10       |
| 2.4.2    | Modules de raccordement                       | 10       |
| 2.5      | Regard  | 10       |
| 2.6      | Positionnement des prises de terre            | 10       |
| 2.7      | Cas particuliers                              | 12       |
| 2.8      | Mesure et contrôle des réseaux de terre       | 12       |
| 2.9      | Equilibrage des potentiels                    | 12       |
| 2.10     | Liaison de terre d'accompagnement des câbles  | 13       |
| 2.11     | Bâtiment avec une ossature métallique         | 14       |
| 2.12     | Pérennité des installations enterrées         | 15       |

## **Table des illustrations**

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Principe de réalisation d'une prise de terre ..... | 9  |
| Figure 2 : Mise en place des réseaux de terre.....            | 11 |
| Figure 3 : Pièce de serrage des plats de cuivre.....          | 12 |
| Figure 4 : Vue en coupe des cheminements des câbles.....      | 13 |
| Figure 5 : Vue de dessus des cheminements des câbles.....     | 14 |

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

# 1 GENERALITES DE LA FICHE

## 1.1 OBJET DE LA FICHE

La présente fiche décrit la façon dont doit être mis en œuvre les réseaux de terre de tout bâtiment de la DGAC nouveau ou en rénovation. Ce dernier a pour objectif :

- de faciliter l'écoulement des courants de foudre dans le sol ;
- d'assurer l'équipotentialité du ferrailage de la structure, des structures métalliques et des prises de terre ;
- de contrôler les tensions au voisinage des parois conductrices ;
- de se mettre en équipotentialité avec le réseau de terre électrique de l'installation et par le fait, de l'améliorer.

## 1.2 PRINCIPE GENERAL DE REALISATION

La mise en œuvre de la protection contre les effets de la foudre se fera en réalisant et en interconnectant les différents éléments mis en place autour et sur chaque bâtiment et composé notamment :

- des prises de terre foudre (patte d'oie par exemple) ;
- des fers à béton de la structure ;
- des descentes de la protection foudre (contre les impacts directs) ;
- du réseau de masse (raccordement du réseau de masse à la terre) ;
- des liaisons d'équipotentialité accompagnant les câbles enterrés ;
- etc....

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2 PRINCIPE DE REALISATION

### 2.1 MISE EN ŒUVRE GENERALE

Pour chaque bâtiment ou ensemble de bâtiments, **le déroulement des travaux se fera du bas vers le haut**, en mettant en œuvre les réseaux de terre en premier, ensuite les descentes et les protections en toiture pour terminer.

### 2.2 PRINCIPES DE REALISATION DES RESEAUX ENTERRES

Pour la réalisation des réseaux enterrés, les spécifications suivantes seront respectées.

#### 2.2.1 Conducteurs et raccordements

- Sauf spécification contraire, les conducteurs à mettre en œuvre dans le sol seront tous réalisés avec des plats de cuivre étamé de section 30mm x 2mm ;
- les raccordements entre conducteurs enterrés se feront par brasure à l'argent, y compris les raccordements entre les électrodes verticales (piquets) et les électrodes horizontales ;
- en terre, les raccordements mécaniques sont proscrits ;
- les percements des plats de cuivre sont proscrits. Des dispositifs de raccordement adaptés devront être mis en œuvre pour les raccordements mécaniques hors terre (Pièce de serrage 380 129 de chez DEHN par exemple) ;
- dans le cas où les plats de cuivre chemindraient contre des murs en béton, ils y seraient fixés par crampons eux même maintenus par chevilles sur les parois ;
- en cas de rénovation d'un réseau de terre et sauf spécifications contraires, les anciens plats de cuivre ou protections en place en début de chantier seront maintenus en place.

Chaque soudure enterrée sera protégée par deux types de rubans

- un ruban élastomère isolant, résistant à l'humidité et auto soudable, sera mis en place sur la soudure. Le ruban utilisé sera du type 3M Scotch 23 ou équivalent ;
- un ruban pour la protection mécanique sur le ruban couvrant la soudure. Ce sera un ruban adhésif vinyle noir hautes performances de type 3M Scotch 33 ou équivalent.

#### 2.2.2 Cheminements dans le sol

- En terre, les liaisons horizontales des plats de cuivre, tels que les ceinturages et les liaisons vers les prises de terre, chemineront dans des tranchées profondes d'au minimum 50cm et seront signalées par un grillage avertisseur rouge lors du rebouchage ;
- dans les matériaux durs (béton ou enrobés bitumineux), si les conducteurs posés n'ont qu'une fonction de liaison d'équipotentialité, ils pourront être incorporés dans des saignées profondes d'au moins 10cm et rebouchées en fin de chantier par un matériau adapté au support ;
- un apport de terre végétale sera réalisé pour les sols présentant une résistivité trop élevée (par exemple les sols sablonneux, calcaire ou constitués uniquement par du remblai pierreux,...). Un remblaiement partiel sera réalisé sur une épaisseur de 20 cm en fond de fouille et les conducteurs seront positionnés au milieu de la couche réalisée. Le restant de la fouille sera remblayé par la terre d'origine du site ;
- sur les sites montagneux présentant un sol rocheux et où la mise en œuvre de brises-roches et de foreuses sont nécessaires pour mettre en place les réseaux, les remblaiements autour des conducteurs seront intégralement faits avec de la terre végétale, y compris pour les électrodes verticales. La surface des remblaiements seront recouverts de matériaux durs pour éviter les ravinements.

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2.3 DESCRIPTION DES PRISES DE TERRE

Les prises de terre seront de type A ou de type B selon la norme EN 62305-3. Elles auront pour forme :

- simple ligne avec 1 ou 2 piquets (type A);
- triangle avec 3 piquets (type A) ;
- forme de « patte d'oie » à 2 branches ou plus et au moins 3 piquets (type A) ;
- boucle autour de la structure à protéger (type B).

La représentation des différents réseaux est donnée sur la Figure 2.

### 2.3.1 Disposition A

Ce type de disposition comporte des électrodes de terre radiales ou verticales, installées à l'extérieur de la structure à protéger, connectées à chaque conducteur de descente. Cette disposition ne forme pas une boucle fermée.

Pour les dispositions de type A, le nombre total d'électrodes de terre doit être au moins de deux.

La profondeur de fouille pour les électrodes horizontales sera de 50cm minimum et seront signalées par un grillage avertisseur lors du rebouchage.

La distance entre 2 piquets de 2 prises de terre différentes doit être supérieure à 2m.

Pour la création des prises de terre dans les matériaux durs (voie de circulation par exemple), le réseau en triangle sera préféré pour réduire la surface fouillée. Un enrobé sera mis en œuvre pour le rebouchage. La surface travaillée sera roulée pour être de niveau avec le reste de la chaussée.

La forme et la taille finale des brins rayonnants n'est pas fixée par ce guide. Leurs déterminations se feront en fonction de la résistivité du sol qui sera mesurée. Les longueurs des brins verticaux et horizontaux pour obtenir une impédance nominale pour chaque prise de terre seront déterminées à l'aide des courbes données dans la norme EN 62305-3. La prise de terre sera jugée satisfaisante si l'impédance mesurée est inférieure ou égale à  $10\Omega$ , même si les longueurs prescrites par la norme ne sont pas atteintes.

Au-delà de 60m calculé, une prise de terre de type A seule ne peut plus être mise en œuvre pour protéger nos installations.

Pour permettre aux bureaux d'étude et aux entreprises de répondre aux appels d'offres de la DGAC sans connaître la résistivité du sol, une forme de prise de terre de type A est indiquée par la figure 1 de ce guide (2 électrodes horizontales de 4m, 3 électrodes verticales de 2m et un brin de raccordement vers la descente de 2m, ce qui représente une prise de terre satisfaisante en classe 1 pour un sol ayant une résistivité de  $1000\Omega m$ ).

### 2.3.2 Disposition B

Ce type de disposition comporte, soit un conducteur de ceinturage extérieur à la structure à protéger, en contact avec le sol sur au moins 80 % de sa longueur totale, soit une prise de terre à fond de fouille formant une boucle fermée. Ces électrodes de terre peuvent également être maillées (norme EN 62305-3).

Il convient que la prise de terre en boucle soit de préférence enterrée à au moins 0,5 m de profondeur, signalées par un grillage avertisseur lors du rebouchage et à environ 1 m des murs extérieurs.

Cette boucle sera raccordée à au moins 2 descentes.

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

L'impédance de la boucle peut être améliorée par l'ajout d'électrodes verticales (piquets), positionnées à espace régulier.

Ce dispositif sera à privilégier dans les sols durs ou faiblement conducteurs (résistivité supérieure à  $3000\Omega/m$ ).

Dans les zones à forte circulation piétonnes, au voisinage de la structure à protéger et où le sol n'est pas revêtu d'une couche d'asphalte supérieure ou égale à 5cm ou d'une couche de gravier de 15cm d'épaisseur (environnement des pylônes par exemple), un deuxième conducteur peut être positionné. Il conviendra de le placer à 3m du précédent et à 1m de profondeur. Il sera raccordé au premier ceinturage et aux descentes par au moins 2 conducteurs (voir l'exemple sur la Figure 2).

La forme et la taille finale de la boucle n'est pas fixée par ce guide. Leurs déterminations se feront en fonction de la résistivité du sol qui sera mesurée. Le rayon géométrique moyen de la surface délimitée par ladite boucle (ou la prise de terre à fond de fouille) ne doit pas être inférieur à la valeur déterminée à l'aide des courbes données dans la norme EN 62305-3. La prise de terre sera jugée satisfaisante si l'impédance mesurée est inférieure ou égale à  $10\Omega$ , même si les longueurs prescrites par la norme ne sont pas atteintes.

### 2.3.3 Disposition combinée A et B

Les prises de terre de type A seules n'assurent pas les conditions d'équipotentialité et de contrôle de tension demandées pour obtenir un bon réseau de terre.

**Pour assurer une meilleure protection, l'association des dispositions A et B est préconisée pour protéger les sites de la DGAC.**

Pour permettre les mesures correctes des impédances des prises de terre, de grandes précautions seront prises lors du remblaiement des fouilles en séparant suffisamment les différents conducteurs, tels que les ceinturages ou les liens d'équipotentialités, des brins rayonnant composant les prises de terre.

### 2.3.4 Mise en œuvre des prises de terre

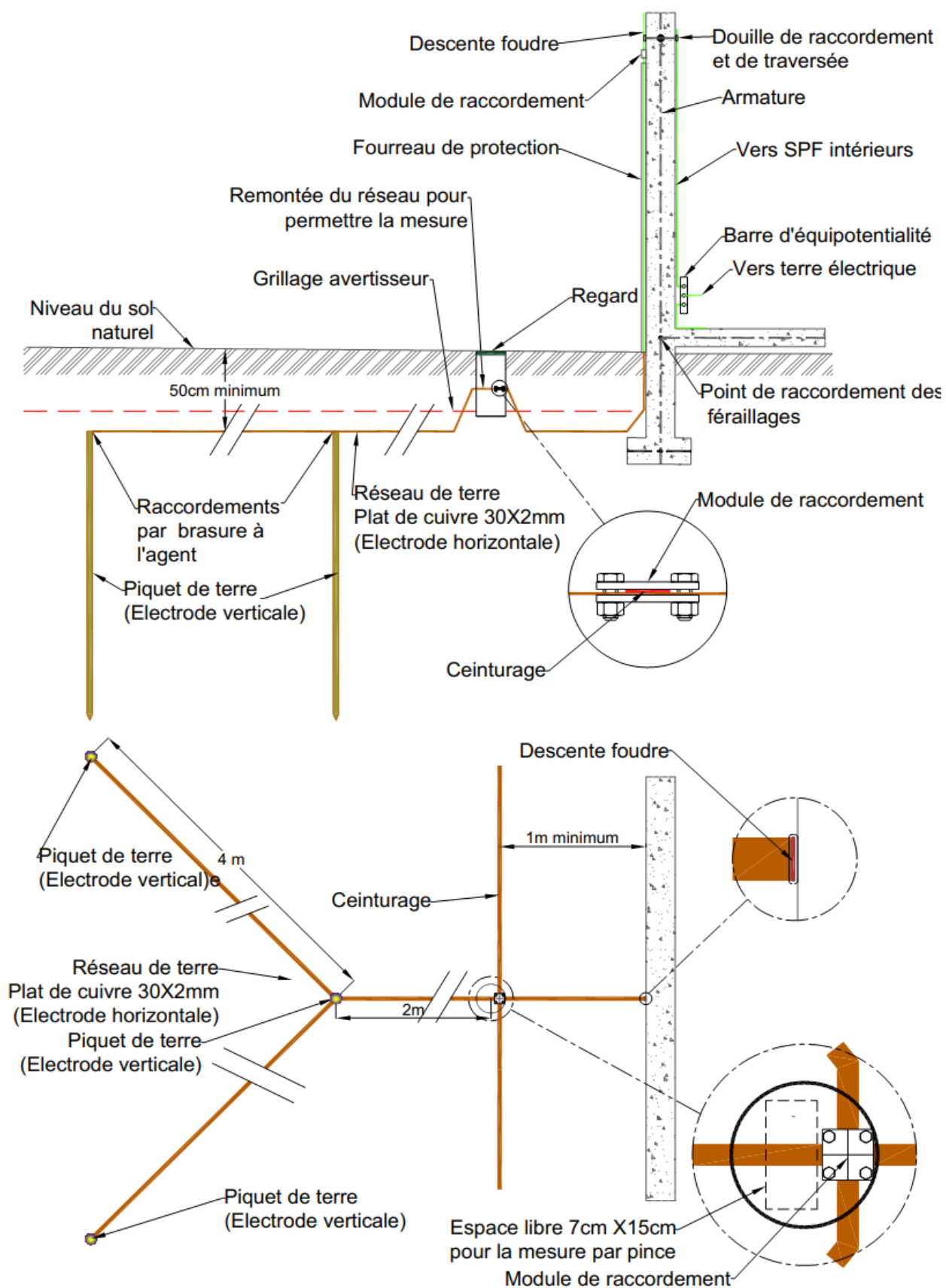
La Figure 1 illustre le principe de réalisation des prises de terre de type A avec les raccordements aux descentes foudre, au ceinturage (ou prise de terre de type B) et aux réseaux internes au bâtiment.

Chaque prise de terre comprendra :

- les électrodes verticales (piquets) ;
- les électrodes horizontales (plat de cuivre  $30 \times 2mm^2$ ) ;
- un regard pour permettre sa mesure d'impédance et permettre les déconnexions éventuelles ;
- la liaison vers la descente jusqu'à la borne de déconnexion, y compris cette borne positionnée à 2m du sol ;
- un fourreau de protections inoxydable, installé sur la remontée du plat de cuivre, l'enveloppant du sol jusqu'à une hauteur de 2m ;
- une plaque signalétique indiquant le risque de foudroiement, installée à proximité du conducteur de descente. Cette plaque ne sera pas nécessaire si la surface du sol est isolante comme par exemple un revêtement en asphalte supérieur à 5cm d'épaisseur ou en cailloux supérieur à 15cm.



|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |



**Figure 1 : Principe de réalisation d'une prise de terre**

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2.4 RACCORDEMENT A LA STRUCTURE A PROTEGER

La Figure 1 ci-dessus indique les différents points de raccordement de la structure au réseau de terre.

Les présentations et les mises en œuvre des Systèmes de Protection Foudre (SPF) sont décrites dans la fiche 3.

### 2.4.1 Douilles de raccordement

Les douilles de raccordement décrites au chapitre 2.5.2 de la fiche 1 sont raccordées aux ferraillements de la construction. Elles peuvent également être un organe de traversée pour les réseaux de masse. Les raccordements vers les réseaux de terre se feront par la connexion de plats de cuivre réalisés avec des modules adaptés (par exemple : borne de raccordement à tige filetée 478 1xx ou pièce de serrage 380 209 de chez DEHN ou équivalent).

Les connexions réalisées sous le niveau de la terre naturelle seront protégées par un revêtement d'étanchéité adapté.

### 2.4.2 Modules de raccordement

Pour connecter les réseaux de terre au SPF de la structure à protéger et permettre la mesure de leurs impédances en les isolants, notamment dans le cas de la mise en œuvre des dispositions de type B ou combiné A et B, des modules de raccordements mécaniques seront installés.

Chacune des descentes du SPF sera dirigée et raccordée par un module de raccordement à une prise de terre de type A, B ou A+B.

## 2.5 REGARD

Le regard sera en béton ou en fonte. Il sera percé et drainé.

A l'intérieur du regard, il sera aménagé un espace libre minimal de 7cm X 15cm autour du conducteur, pour permettre la mesure avec une pince de contrôle de terre (voir fig. 1). Si la prise de terre est associée à un ceinturage, un moyen de déconnection de ce réseau général par un module de raccordement mécanique devra être mis en œuvre pour permettre la mesure d'impédance par la méthode 2P ou 4P avec un contrôleur de terre.

Si le regard est placé dans un lieu de passage (route goudronnée, parking de voitures, passage de camion,...), le tampon métallique aura une résistance minimum de 250 kN.

Un marquage spécifique sera indiqué sur les regards.

## 2.6 POSITIONNEMENT DES PRISES DE TERRE

La figure 2 illustre les positionnements préconisés des prises de terre autour des bâtiments.

L'ensemble des prises de terre du bâtiment complétera les éventuels réseaux de terre posés en fond de fouille.

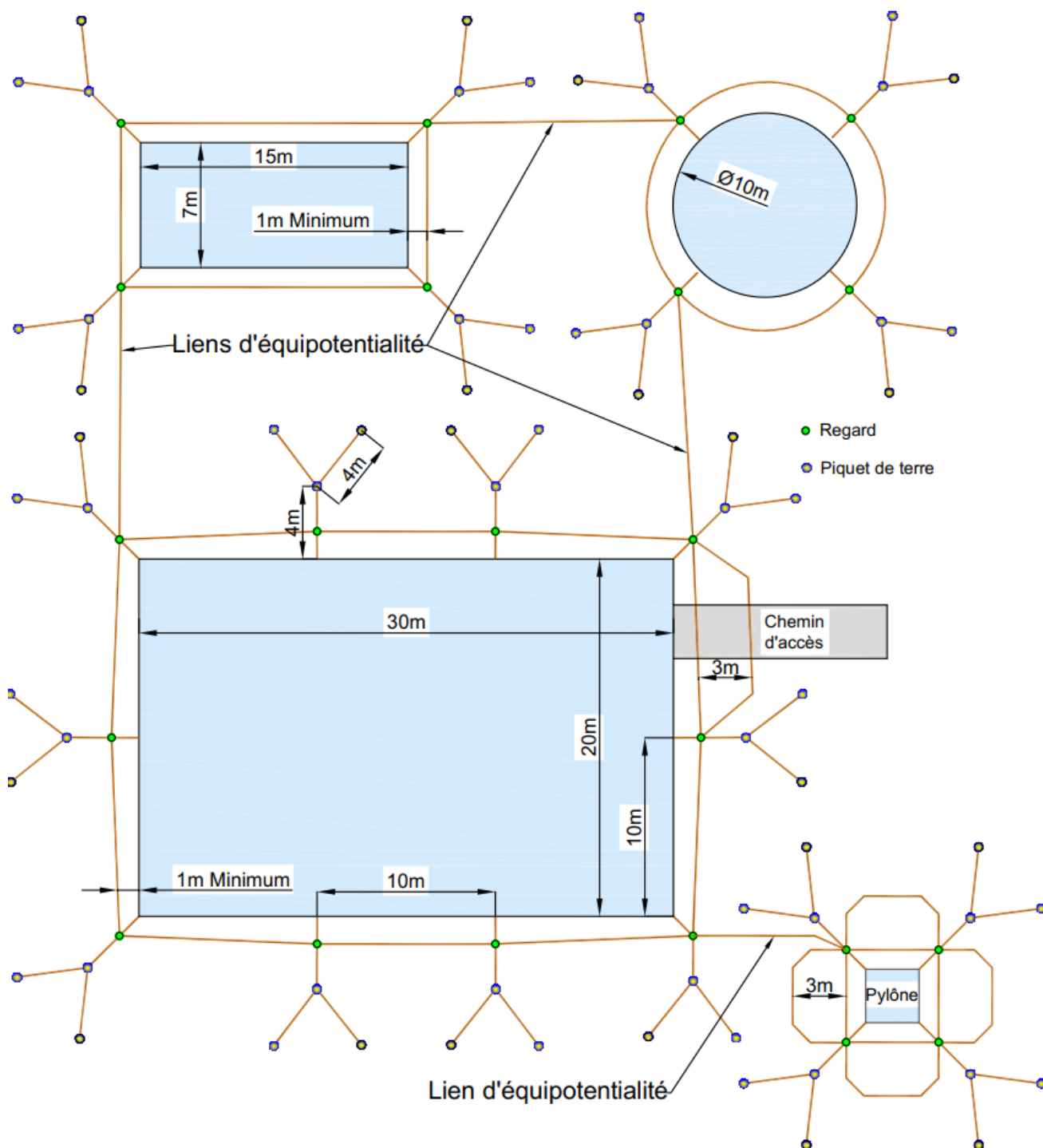
Les prises de terre seront régulièrement disposées en périphérie du bâtiment et au droit de chaque descente. Au minimum, une prise de terre sera disposée à chaque angle pour les bâtiments de dimension inférieure à 15 m. Pour les bâtiments de longueur ou largeur supérieure à 15 m, une prise de terre sera disposée à chaque angle et tous les 10 m.

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

Pour les bâtiments circulaires, une prise de terre sera disposée tous les 10 m avec un minimum de 4 prises de terre par structure.

Ces dimensionnements sont préconisés pour les bâtiments ayant un niveau de protection de 1 tel que défini au chapitre 2.2 de la fiche 0 (Préambule). Ces longueurs seront augmentées pour un niveau de protection inférieur (2 à 4).

Les différents bâtiments seront raccordés entre eux par un lien d'équipotentialité des réseaux de terre réalisé avec un plat de cuivre 30x2mm, enterré si possible à 50cm dans la terre et à 10cm dans les matériaux durs.



**Figure 2 : Mise en place des réseaux de terre**

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2.7 CAS PARTICULIERS

Sur les sols fortement résistifs tels que les massifs montagneux avec des roches dures et malgré le strict respect des spécifications donnée dans cette fiche, il peut s'avérer être difficile d'obtenir une impédance de terre globale inférieure ou égale à  $10\Omega$ . Pour améliorer les valeurs, les techniques suivantes peuvent être mises en œuvre :

- création d'un maillage en surface avec des plats de cuivre 30mmx2mm ou trolley de section équivalente, le pas sera déterminé par la surface à protéger ;
- mise en œuvre de forage profond avec garnissage de terre fine amendée de produit « améliorateur de terre ». Le nombre de forages et leurs profondeurs seront déterminés suivant l'étude de sol. L'écartement entre deux forages contigus devra être au moins égal à la profondeur du plus grand forage ;
- mise en place de grilles de terre en cuivre déployé ou en inox pour les sols corrosifs, positionnées en fond de fouille ou dans une parcelle du terrain plus conductrice.

## 2.8 MESURE ET CONTROLE DES RESEAUX DE TERRE

Pour être certain d'obtenir de bonnes mesures d'impédances de terre et permettre la vérification de la continuité des réseaux, chacun d'entre eux devra être accessible et pouvoir être déconnectés individuellement. Pour permettre les mesures et les déconnexions, les réseaux seront raccordés obligatoirement dans des regards. Dans le cas de mise en œuvre d'un deuxième ceinturage celui-ci sera raccordé au premier ceinturage avec un assemblage mécanique adapté, dans les regards correspondants aux prises de terre.

Les regards devront être suffisamment grands pour accéder aux vis et écrous des dispositifs d'assemblage mécanique, notamment ceux recevant plusieurs connexions.

## 2.9 EQUILIBRAGE DES POTENTIELS

Entre les différents bâtiments, les équilibrages des potentiels seront réalisés avec des plats de cuivre 30x2mm, interconnectés au niveau des regards (Cf. fig.2) avec des assemblages mécaniques adaptés.



**Figure 3** : Pièce de serrage des plats de cuivre

Des barres d'équilibrage de potentiels pourront être installées en partie basse des bâtiments ou dans des chambres de tirage de câble. Elles permettront de réaliser des raccordements démontables des différentes liaisons et réseaux (réseaux de terre, terre de fond de fouille, conducteur d'accompagnement de câbles, liaison vers le SPF intérieur, masse électrique, etc....). Elles seront installées de préférence à l'extérieur et seront protégées des différentes agressions (choc, pluie,...). Elles pourront également être installées dans des coffrets. Un marquage spécifique sera apposé à proximité ou sur le coffret.

Chaque barre d'équilibrage sera constituée d'une plaque de cuivre percée montée avec des isolateurs. Les raccordements seront mécaniques, les plats de cuivre ne seront pas percés mais assemblés avec une pièce de serrage adaptée, comme indiqué sur la représentation ci-contre (Figure 3).

Plusieurs barres d'équilibrage peuvent être installées sur un même bâtiment. Elles devront toutes avoir au moins un point de raccordement au ceinturage global du bâtiment.

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2.10 LIAISON DE TERRE D'ACCOMPAGNEMENT DES CÂBLES

Au-dessus des réseaux enterrés reliant les différentes structures d'un site, les câbles seront accompagnés par au moins un conducteur en terre (cf. Figure 4 et Figure 5).

Le conducteur de terre aura deux fonctions :

- assurer l'équipotentialité entre les deux structures (interconnexion des réseaux de terre) ;
- réduire la probabilité de coup de foudre direct au sol sur les câbles.

Le conducteur de terre :

- sera un méplat 30x2mm en cuivre étamé ;
- cheminera à 30 cm au-dessus des câbles (au-dessus des fourreaux) ;
- contournera les chambres de tirage ;
- sera raccordé à chaque réseau de terre croisé sur son cheminement, les fourreaux seront placés de préférence sous ce réseau.

Au niveau de chaque chambre de tirage, un piquet de terre, enfoncé à une profondeur d'au moins 1m, sera raccordé à chaque conducteur de terre.

Le grillage avertisseur prévu pour indiquer la présence du réseau de câble sera placé au-dessus du conducteur de terre.

Le nombre de conducteur de terre dépendra de la largeur du réseau multitubulaire :

- un seul conducteur de terre pour des tranchées de largeur inférieure ou égale à 1 m,
- deux conducteurs de terre pour des tranchées de largeur supérieure à 1 ;
- les conducteurs seront répartis également sur la largeur de la tranchée.

A chaque extrémité, le ou les conducteurs de terre seront raccordés au réseau de terre le plus proche de chaque bâtiment (ceinturage, prise de terre de type B ou à défaut sur une barre d'équilibrage de potentiel dédiée).

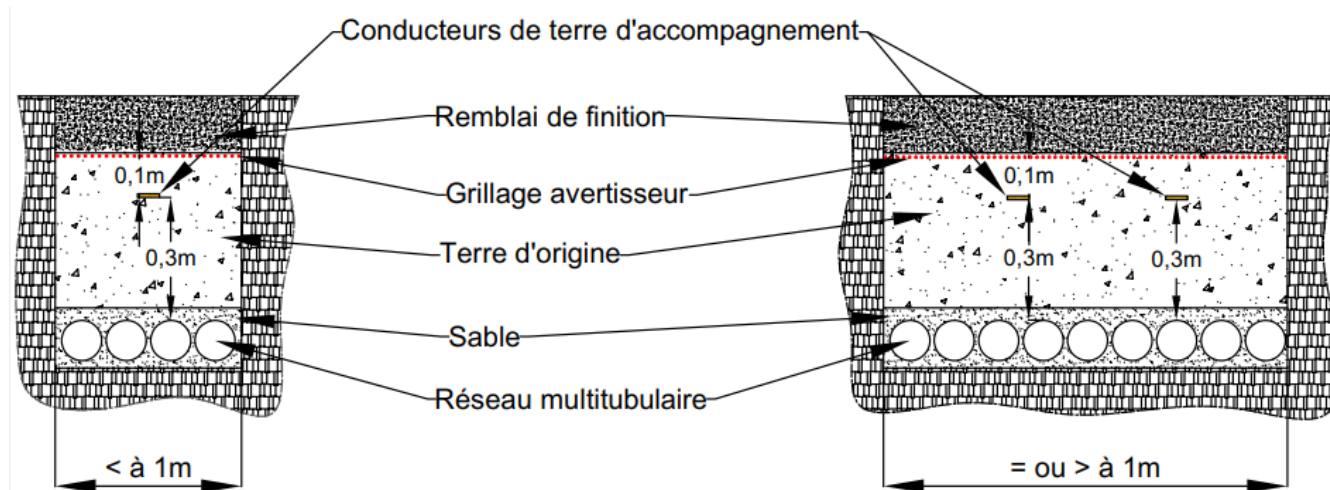
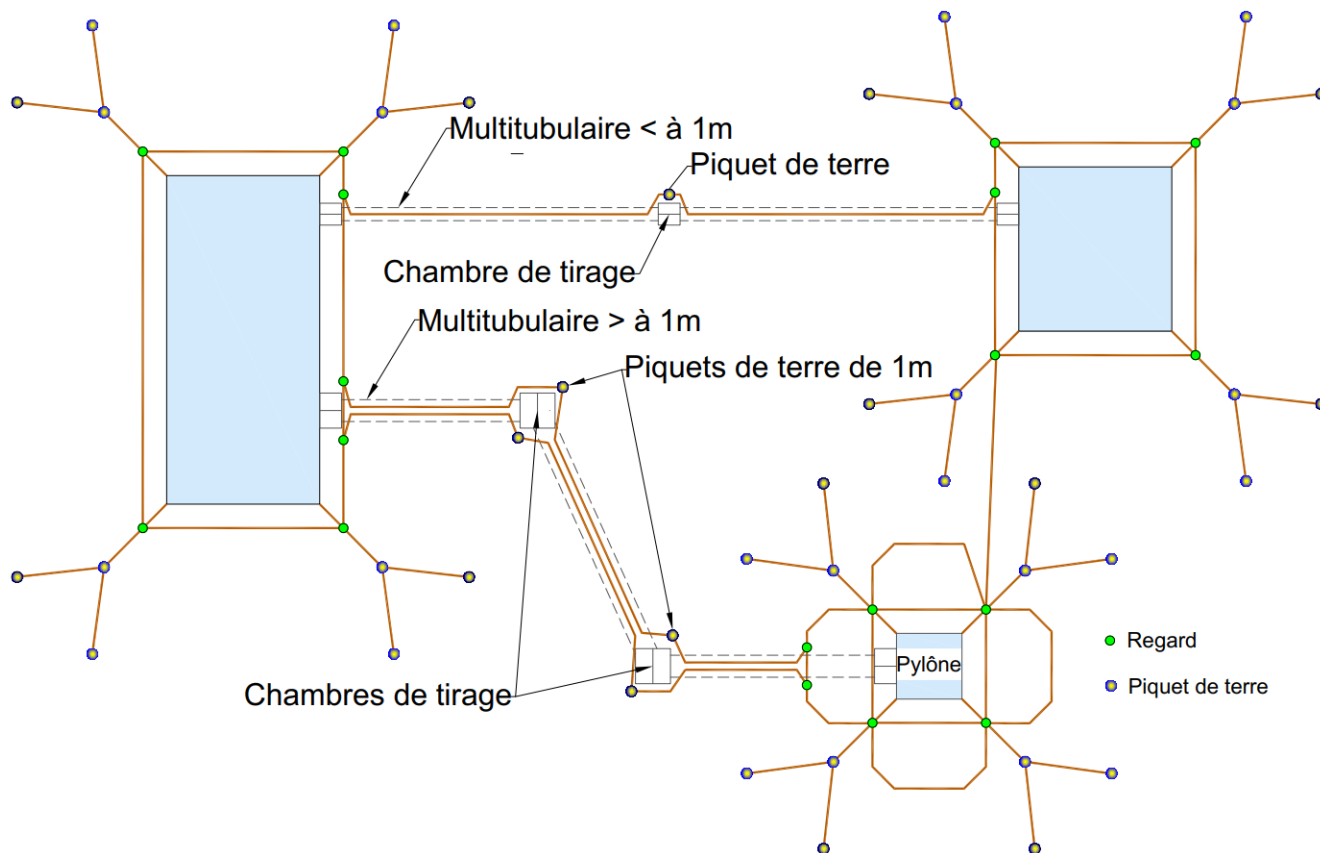


Figure 4 : Vue en coupe des cheminements des câbles

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

La Figure 5 représente la vue de dessus des réseaux de câble intégrés au réseau de terre de la station. Les interconnexions d'équipotentialité seront réalisées par les conducteurs de protection des câbles.



**Figure 5 :** Vue de dessus des cheminements des câbles

## 2.11 BATIMENT AVEC UNE OSSATURE METALLIQUE

Les réseaux de terre associés aux bâtiments comportant une structure métallique ne diffèrent pas de ceux associés aux autres bâtiments, notamment si un SPF classique est mis en œuvre. Pour cela, les dispositions décrites dans les chapitres précédents s'appliquent.

Si le choix a été fait d'utiliser les composants naturels du bâtiment pour évacuer les courants de foudre, les points de raccordements aux réseaux de terre seront réalisés au pied de chaque pilier à l'aide de dispositifs prévus à cet effet lors de la construction (voir fiche 1 chapitre 2.11.2). Les raccordements des conducteurs se feront à l'aide de dispositif de déconnexion pour permettre la mesure des réseaux.

Dans le cas de pylône ou de poteau unique, chaque point de fixation sera raccordé aux réseaux de terre avec un module de connexion adapté (Cf. Figure 3). De ces modules, partiront les plats de cuivre vers les réseaux de terre. La forme des réseaux de terre à mettre en œuvre est donnée sur la Figure 1.

|             |        |  |         |            |
|-------------|--------|--|---------|------------|
| DTI/DSO/IGC | Projet | Installations de la DGAC   | Version | V1R0       |
| NOTE        | Titre  | Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°2<br>Réseau de terre | Du      | 09/06/2020 |

## 2.12 PERENNITE DES INSTALLATIONS ENTERREES

Pour permettre d'assurer une surveillance de manière pérenne des installations, les raccordements entre les plats de cuivre seront réalisés de préférence dans des regards avec des assemblages mécaniques. Tous les autres raccordements seront réalisés selon les prescriptions données au chapitre 2.2.1 et les soudures éventuelles seront protégées de la corrosion.

En cas de travaux d'extension de réseaux enterrés ou de création de bâtiments, une vigilance particulière devra être apportée lors de la réalisation des terrassements.