

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_Fiche1_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°1

Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments

Projet / Opération : Installations de la DGAC

Version : V1R0 du 09/06/2020

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	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 _(V) / APPROBATION _(A)

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_Fiche1_V1R0	
Affaire / Projet / Opération : Installations de la DGAC	
Classement et archivage du document	
Stockage : GEODé	
Fichier : GPF20_Fiche1_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°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

Historique du document

<i>Version du document</i>	<i>Date de rédaction</i>	<i>Raison de l'évolution</i>	<i>Auteur</i>
V0R0	14/01/19	Version initiale	JC COURTAY
V0R1	28/02/20	Version en vérification	JC COURTAY
V1R0	09/06/20	Version publiée	JC COURTAY

Table des illustrations

Figure 1 : Exemple de ferrailages	6
Figure 2 : Soudage du treillis	7
Figure 3 : Fers soudés tous les mètres.....	7
Figure 4 : Exemple d'armatures de continuité équidistante	8
Figure 5 : Fourreaux dans les acrotères.....	9
Figure 6 : exemples de raccordement.....	10
Figure 7 : Positionnement des douilles.....	11
Figure 8 : Principe de raccordement avec les armatures en acier.....	12
Figure 9 : Principe de raccordement des ferrailages aux prises de terre.	13
Figure 10 : Continuité des piliers avec les semelles.....	14
Figure 11 & 12 : Répartition des douilles.	15
Figure 13 : Disposition des douilles sur un bâtiment circulaire.	16

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

Sommaire

1	GENERALITES DE LA FICHE	5
1.1	Objet de la fiche	5
1.2	Principe général de réalisation	5
2	CONTINUITE DES STRUCTURES	6
2.1	Continuité des armatures d'un bâtiment	6
2.1.1	Armatures verticales	6
2.1.2	Interconnexion entre les armatures verticales et horizontales	6
2.1.3	Ferraillage des fondations d'un bâtiment	7
2.1.3.1	Cas des treillis soudés	7
2.1.3.2	Cas des ferraillages ou « fer à béton »	7
2.1.4	Continuité du ferraillage des fondations avec les armatures du bâtiment	7
2.2	Continuité des fers à béton verticaux d'un bâtiment circulaire	8
2.3	Maillage CEM	8
2.3.1	Généralités	8
2.3.2	Mise en place de treillis soudés	9
2.3.3	Continuité électrique des treillis verticaux	9
2.4	Réservation dans les acrotères de hauteur supérieure à 30 cm	9
2.5	Raccordement des conducteurs aux armatures	10
2.5.1	Exemple de raccordement des conducteurs	10
2.5.2	Mise en œuvre des douilles de raccordement	10
2.6	Equipotentialité par les armatures du béton	12
2.7	Liaisons avec les prises de terre	13
2.7.1	Principes	13
2.7.2	Raccordement avec les réseaux d'équipotentialité	13
2.8	Bâtiment avec vide sanitaire	14
2.9	Emplacement des douilles sur un bâtiment	15
2.9.1	Acrotère	15
2.9.2	Façade	15
2.9.3	Locaux techniques	15
2.10	Emplacement des douilles sur un bâtiment circulaire	16
2.11	Bâtiment métallique pylône ou utilisation des conducteurs naturels	17
2.11.1	Principe de protection	17
2.11.2	Règles d'installation	17
2.12	Contrôle des travaux	17

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

1 GENERALITES DE LA FICHE

1.1 OBJET DE LA FICHE

La présente fiche décrit les dispositifs qui devront être mis en œuvre sur les armatures et les structures métalliques de tout nouveau bâtiment destiné à abriter les équipements de la DGAC, afin de protéger efficacement ces derniers contre les perturbations électromagnétiques engendrées par la foudre ou par les installations voisines.

1.2 PRINCIPE GENERAL DE REALISATION

Pour pouvoir utiliser la structure métallique du bâtiment et (ou) les armatures conductrices du béton comme conducteur naturel de la foudre, il faudrait que la valeur de l'impédance globale entre le point haut des bâtiments et la terre soit inférieure à $0,2\Omega$.

La mesure de cette impédance étant difficile à réaliser, on n'utilisera pas ces éléments conducteurs comme unique descente foudre.

Par contre, les éléments conducteurs de la structure et les armatures conductrices du béton peuvent jouer le rôle d'écran électromagnétique pour les matériels électriques et électroniques contre le champ magnétique de foudre, conformément à la norme NF EN 62305-4.

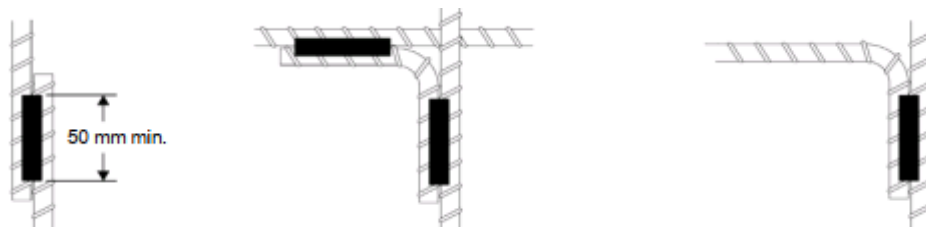
Le principe est donc d'assurer la continuité électrique vers la mise à la terre de la structure métallique d'un bâtiment par la mise en œuvre :

- d'interconnexions entre les ferrallages des structures horizontales et verticales ;
- de liaisons en cuivre permettant le raccordement de la structure au ceinturage de terre en fond de fouille ;
- de dispositifs de connexion assurant la liaison des armatures avec le reste du réseau de protection foudre.

On assurera de même ces continuités électriques dans le cas de structures antisismiques.

Il convient de réaliser la continuité des tiges de renfort par serrage avec des brides conformes à la série de normes NF EN 62 561 ou par soudure.

La soudure aux tiges de renfort n'est permise qu'avec l'accord du concepteur des travaux de Génie Civil. Il convient que les tiges de renfort soient soudées sur une longueur au moins égale à 50mm.



Lorsque la soudure aux tiges de renfort n'est pas admise, il convient d'utiliser des brides de serrage ou des conducteurs supplémentaires dédiés. Ces conducteurs supplémentaires peuvent être en acier, acier doux, acier galvanisé ou en cuivre. Il convient de connecter les conducteurs supplémentaires à un grand nombre de tiges de renfort par serrage afin de bénéficier des possibilités de protection par écran de l'armature d'acier.

Dans la suite du document, il ne sera pas fait mention de type d'assemblage mais simplement le besoin de raccordement.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2 CONTINUITE DES STRUCTURES

2.1 CONTINUITE DES ARMATURES D'UN BATIMENT

2.1.1 Armatures verticales

La continuité électrique des armatures verticales sera assurée du haut en bas de la structure par des raccords pour les cas suivants :

- les armatures situées aux quatre angles du bâtiment,
- les armatures réparties tous les 10 mètres pour les bâtiments de grand périmètre,
- les armatures de tous les poteaux.

2.1.2 Interconnexion entre les armatures verticales et horizontales

A chaque dalle (étage), les armatures de la dalle seront raccordées avec les armatures de la structure verticale avant coulage du béton. Ces raccords seront réalisés au niveau de chaque barre de rigidité située aux points de jonction entre les armatures verticales et horizontales.

Si le ferrailage utilisé dans les dalles comporte des plaques de treillis alors celles-ci seront raccordées entre elles tous les mètres.

Un raccordement des ferrailages par niveau sera fait avec l'interconnexion des armatures verticales et horizontales au minimum dans les 4 angles de la structure et au pas de 10 m en périphérie du bâtiment.

Les armatures des planchers et des toits terrasses seront traitées de la même manière.

En outre, pour les acrotères, les ferrailages seront interconnectés au minimum dans les 4 angles de la terrasse et au pas de 10 m en périphérie du bâtiment.

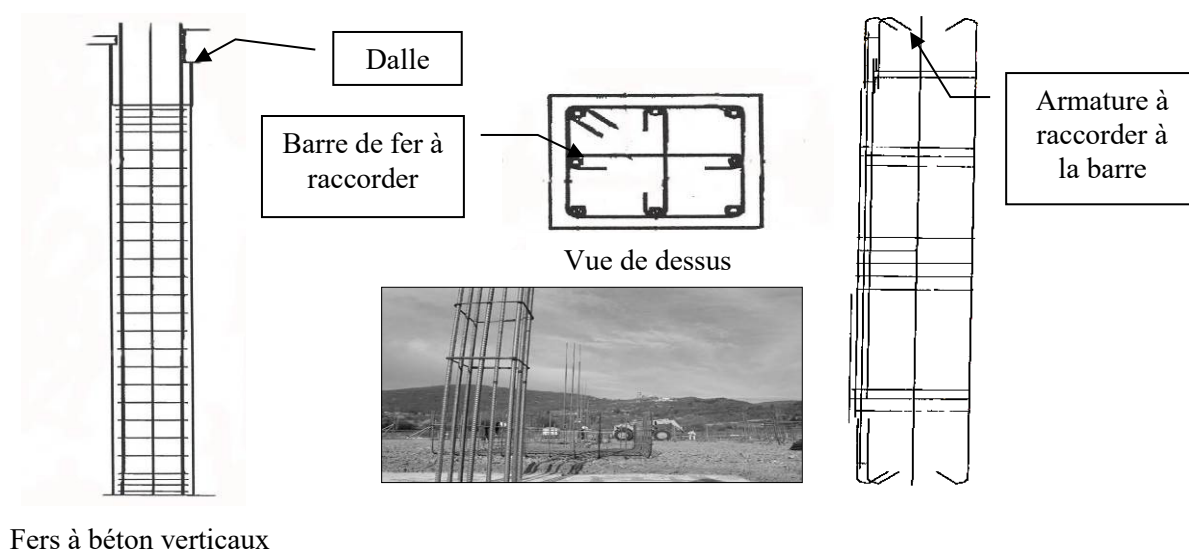


Figure 1 : Exemple de ferrailages

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.1.3 Ferrailage des fondations d'un bâtiment

Les raccordements par soudure électrique seront préférables aux serrages par brides pour les fondations.

2.1.3.1 Cas des treillis soudés

Tous les treillis des fondations seront raccordés entre eux tous les mètres (pour assurer la continuité électrique des treillis).

Généralement, la taille du treillis soudé est d'environ 2,40m x 3,60 m.



Figure 2 : Soudage du treillis

2.1.3.2 Cas des ferrillages ou « fer à béton »

Tous les fers à béton mis sur le sol seront raccordés entre eux tous les mètres.

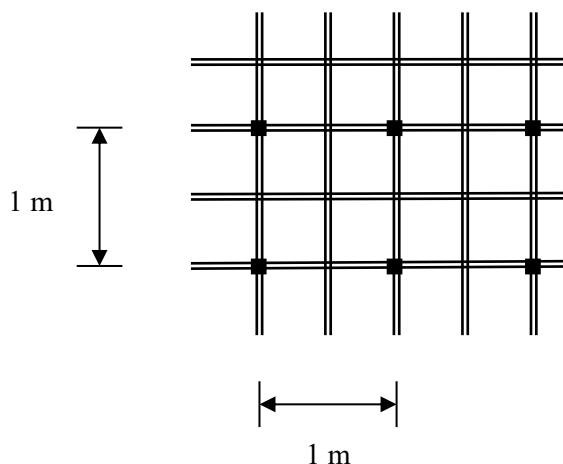


Figure 3 : Fers soudés tous les mètres

2.1.4 Continuité du ferrailage des fondations avec les armatures du bâtiment

Des raccordements seront réalisés au niveau des barres de rigidité aux points de jonction entre les armatures verticales et les ferrillages horizontaux (cf. Figure 1).

Ces mesures concernent aussi les bâtiments qui possèdent une structure antisismique.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.2 CONTINUITE DES FERS A BETON VERTICAUX D'UN BATIMENT CIRCULAIRE

La continuité des armatures devra être assurée avant le coulage d'une nouvelle paroi. Les fers à béton sélectionnés devront être raccordés pour avoir une continuité électrique du haut en bas du bâtiment. Pour les bâtiments circulaires, la continuité sera effectuée avec un minimum de 4 ensembles d'armature équidistants (cf. Figure 4). La distance maximale entre armatures de continuité est de 10 mètres.

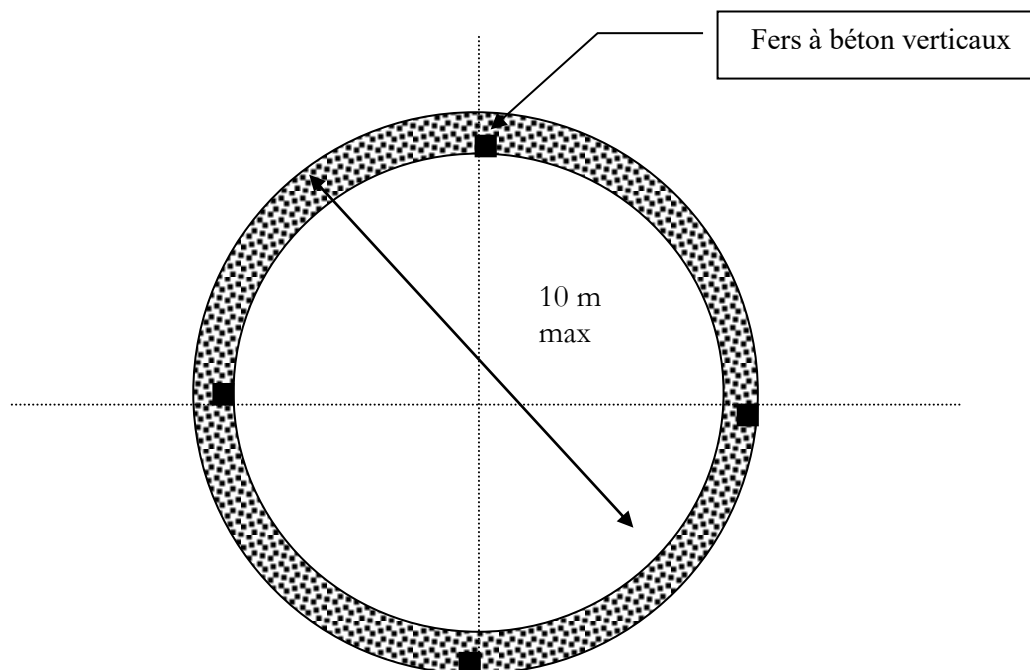


Figure 4 : Exemple d'armatures de continuité équidistante

2.3 MAILLAGE CEM

Pour les sites se situant dans des environnements électromagnétiques perturbés, la continuité des structures sera renforcée par un maillage CEM.

2.3.1 Généralités

L'objectif est d'obtenir une structure semblable à une cage de Faraday.

Le principe consiste à installer des treillis soudés à petites mailles sur toutes les façades du bâtiment. Ces treillis seront mis en continuité avec les armatures du bâtiment.

Le maillage CEM vient en complément de la continuité de la structure qui est détaillée dans ce document.

Le pas du maillage sera défini en fonction des fréquences perturbatrices. La taille de la maille sera inversement proportionnelle à la fréquence. Par exemple, pour les fréquences perturbatrices très hautes telles que pour les radars ou les faisceaux hertziens, les mailles seront de un à deux centimètres, et pour les fréquences VHF elles seront de l'ordre du mètre.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.3.2 Mise en place de treillis soudés

Les treillis seront posés verticalement contre les fers à béton de la structure.

Chaque treillis sera raccordé aux armatures (moyenne de 6 points minimum par treillis).

Dans la plupart des cas, la taille du treillis soudé est d'environ 2,40m x 3,60 m.

2.3.3 Continuité électrique des treillis verticaux

Les treillis seront posés avant coulage des parois et raccordés verticalement entre eux tous les mètres.

2.4 RESERVATION DANS LES ACROTÈRES DE HAUTEUR SUPÉRIEURE A 30 CM

Pour permettre le passage des conducteurs de descente et afin de leur éviter des remontées importantes, des fourreaux seront mis en place dans les acrotères de hauteur supérieure à 30 cm (cf. Figure 5).

Les fourreaux seront réalisés avec des tubes en PVC de diamètre intérieur minimum de 4 cm.

Un fourreau sera implanté à chaque angle du bâtiment. Sur les façades, les fourreaux seront implantés tous les 10m. Chaque fourreau sera incliné de manière à respecter une pente de 10% vers l'extérieur de la terrasse.

Les fourreaux seront toujours placés au-dessus des remontées de l'étanchéité sur les acrotères et devront correspondre aux emplacements des descentes foudre. A minima, ils seront placés à 20 cm de hauteur de la terrasse brute.

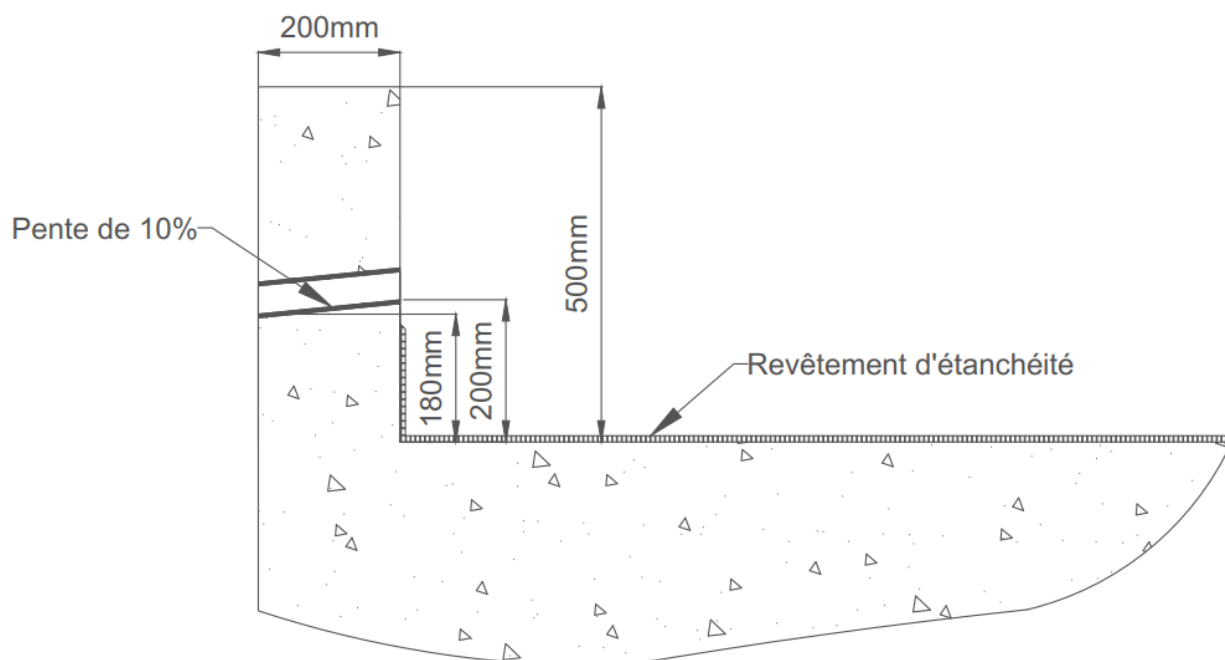


Figure 5 : Fourreaux dans les acrotères

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.5 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS AUX ARMATURES

Les raccordements avec les armatures seront réalisés par soudage ou par l'intermédiaire d'accessoires mécaniques d'assemblage par serrage.

Lorsque des connexions entre les armatures du béton et le conducteur d'équipotentialité sont réalisées par serrage, il convient de toujours utiliser deux conducteurs d'équipotentialité (ou un conducteur d'équipotentialité avec deux fixations à des armatures différentes) à des fins de sécurité, dans la mesure où les connexions ne peuvent pas être inspectées après durcissement du béton. Si le conducteur d'équipotentialité et l'armature sont des éléments métalliques de nature différente, il convient que la zone de connexion soit complètement enrobée par un composé anti-moisissure.

2.5.1 Exemple de raccordement des conducteurs

Les points de connexions à l'armature d'une paroi en béton armé peuvent se faire de la façon suivante

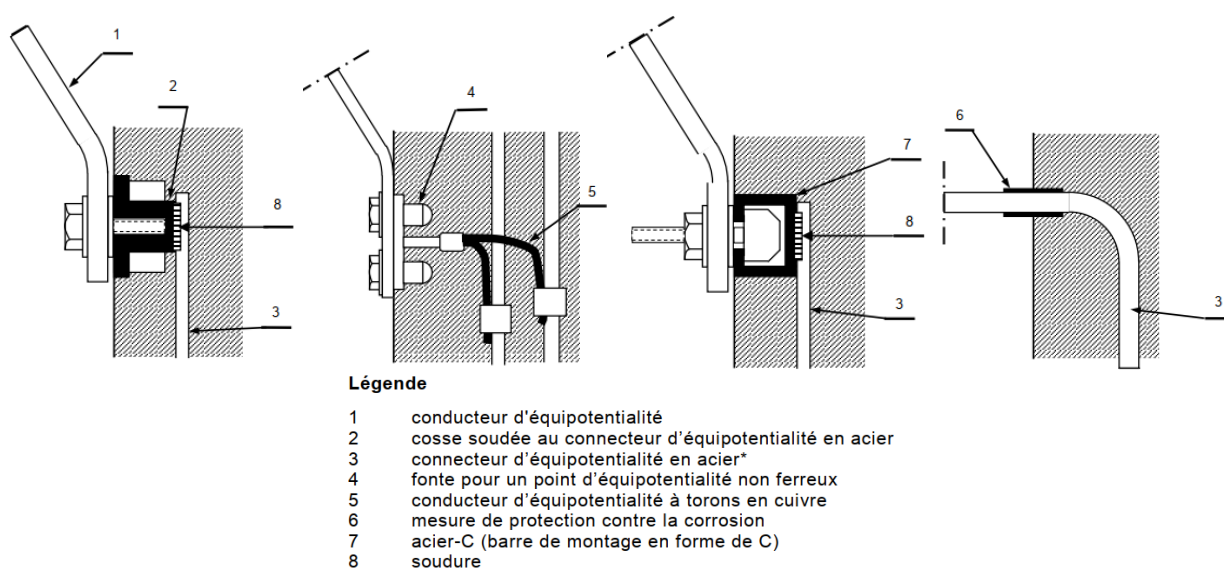


Figure 6 : exemples de raccordement

NOTE : La disposition indiquée à droite de la Figure 6 ne constitue pas une solution généralement acceptée en termes de bonnes pratiques. Elle ne devra pas être mise en œuvre dans les nouveaux chantiers. Elle est donnée pour mémoire car existante dans certains anciens bâtiments.

Les conducteurs de raccordements vers les barres d'équipotentialités, s'ils sont en cuivre, ne devront pas avoir une section inférieure à 16mm².

2.5.2 Mise en œuvre des douilles de raccordement

La mise en place d'un système de douille vissée permettra d'assurer :

- une équipotentialité entre les fers à béton et la protection foudre extérieure,
- une équipotentialité entre les fers à béton et le réseau de masse intérieur du bâtiment.



Le mode de raccordement du schéma de gauche de la Figure 6 (cosse soudée), s'apparente à l'utilisation de douilles de raccordement.

Le dispositif mis en œuvre devra être en INOX (V4A) ainsi que tous ses organes de connexion aux armatures.

La plaque de raccordement devra être suffisamment grande pour assurer un bon contact du conducteur lors du serrage. Le filetage sera au pas métrique (M10 ou M12).

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

Remarque : La douille de marque « VEMO » a été prescrite par le passé comme douille de raccordement. C'est un organe de fixation prévu pour assembler des pièces lourdes dans les murs en béton coulés. Elle a été utilisée par le passé comme douille de raccordement électrique aux ferrillages. Le principe de mise en œuvre est similaire à celui décrit plus haut mais la surface de contact qui permettrait un bon raccordement aux conducteurs n'existe pas sur ce type de douille. La liaison avec le conducteur risque d'être imparfaite si la douille est trop enfoncée. Des modèles de douilles de raccordement aux armatures des constructions en béton, prévus pour le raccordement aux réseaux de terre existent sur le marché (Référence 478 011 de chez DEHN par exemple).

La douille de marque « VEMO » est donc à proscrire pour toutes les nouvelles constructions.

Chaque douille est raccordée aux armatures avec des accessoires de connexion mécaniques ou par soudure électrique avec les ferrillages. Elle peut être interconnectée à plusieurs armatures via une plaque métallique intermédiaire (Figure 7) soudée à deux ou plusieurs armatures.

La partie femelle de la douille filetée affleure le coffrage.

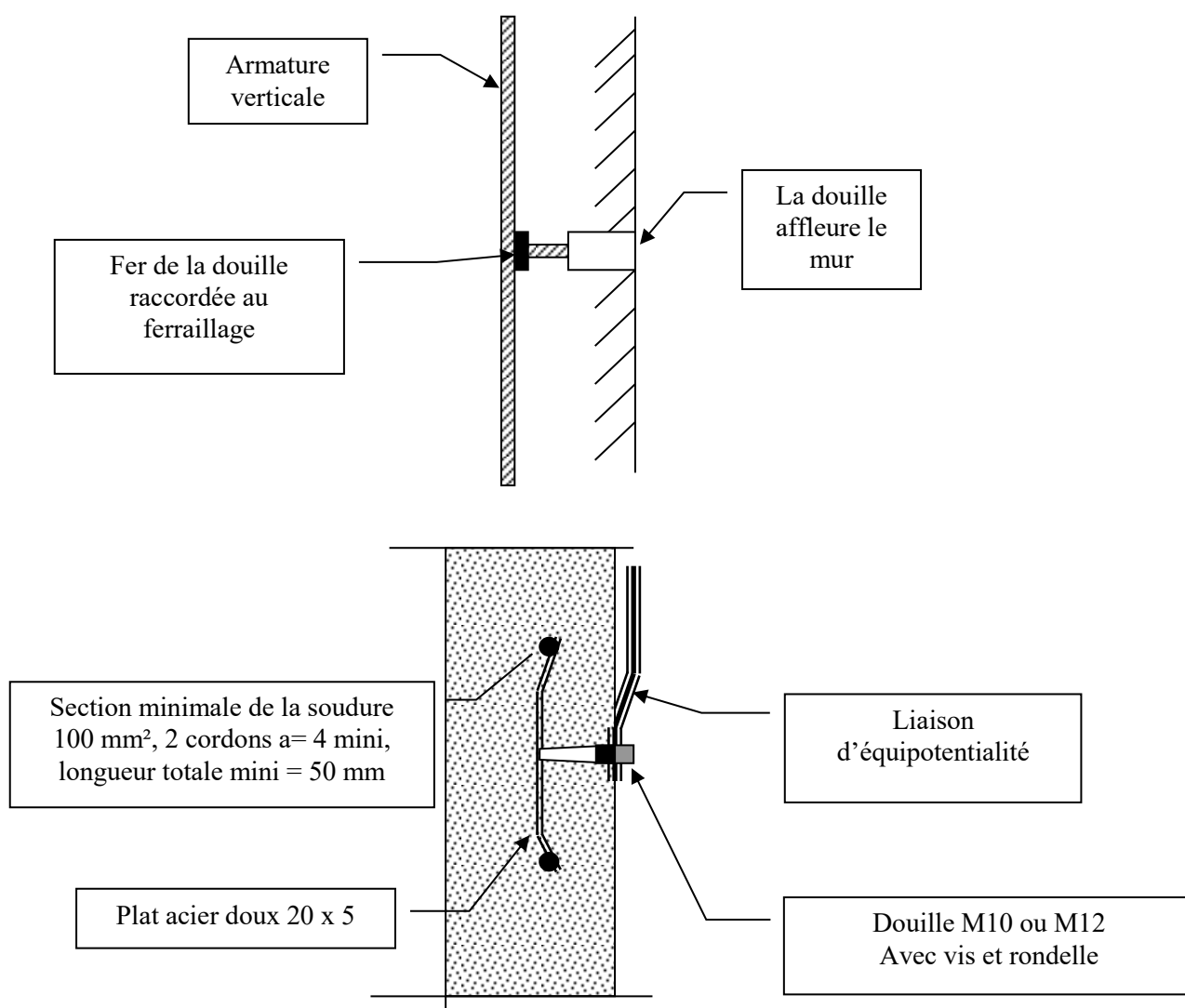


Figure 7 : Positionnement des douilles

Le percement du plat de cuivre est proscrit.

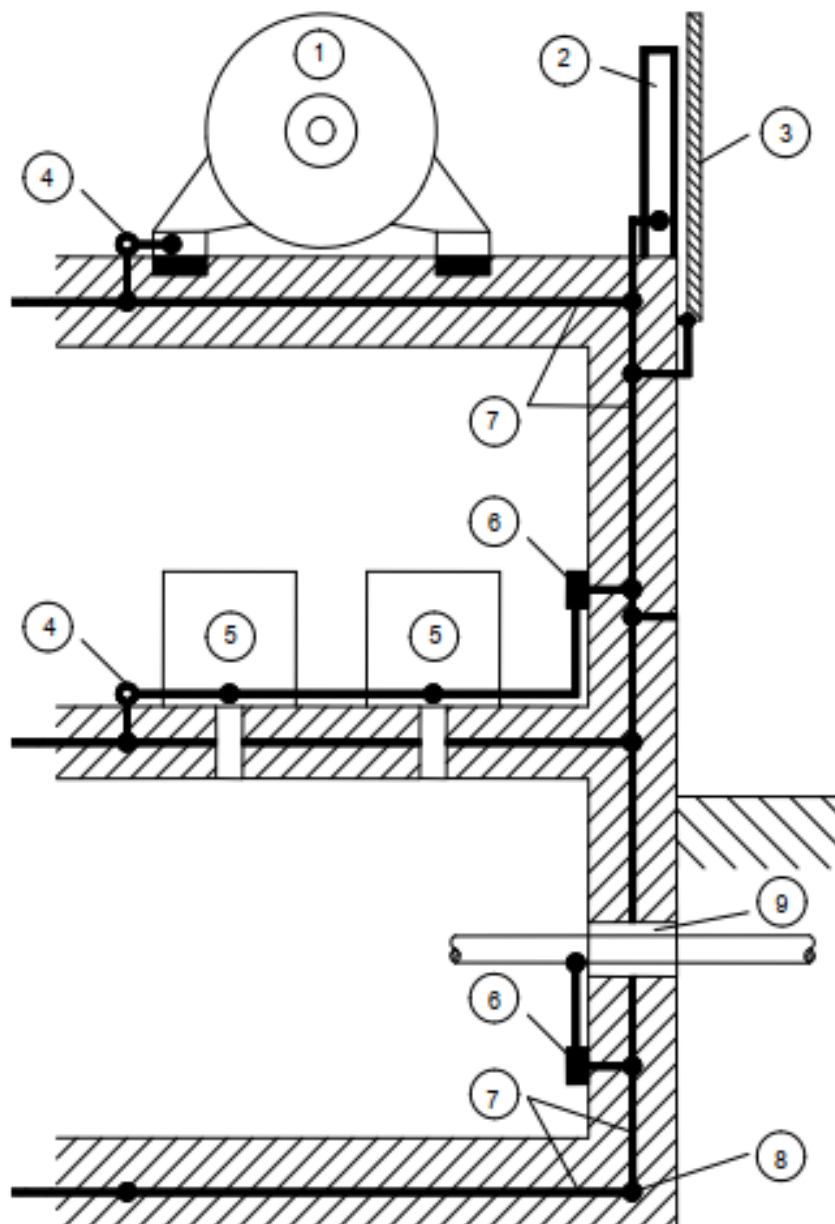
DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.6 EQUIPOTENTIALITE PAR LES ARMATURES DU BETON

Les armatures du béton peuvent être un moyen complémentaire de raccordement d'équipotentialité à l'intérieur d'un bâtiment.

Dans les locaux classés « opérationnels », ces raccordements seront complétés par le réseau d'équipotentialité décrits dans la fiche 4 « Protection des locaux sensibles, réseau de masse » auquel il sera également raccordé.

Le schéma suivant donne l'illustration des équipotentialités dans une structure avec une armature en acier.



Légende

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 matériel électrique de puissance | 6 barre d'équipotentialité |
| 2 poutre métallique | 7 armature d'acier dans le béton (avec conducteurs maillés superposés) |
| 3 enveloppe métallique de façade | 8 prise de terre à fond de fouille |
| 4 borne d'équipotentialité | 9 point de pénétration commun des différents services |
| 5 matériel électrique ou électronique | |

Figure 8 : Principe de raccordement avec les armatures en acier

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.7 LIAISONS AVEC LES PRISES DE TERRE

2.7.1 Principes

Les différents réseaux d'équipotentialités intérieurs et extérieurs doivent être interconnectés entre eux et vers le réseau de terre

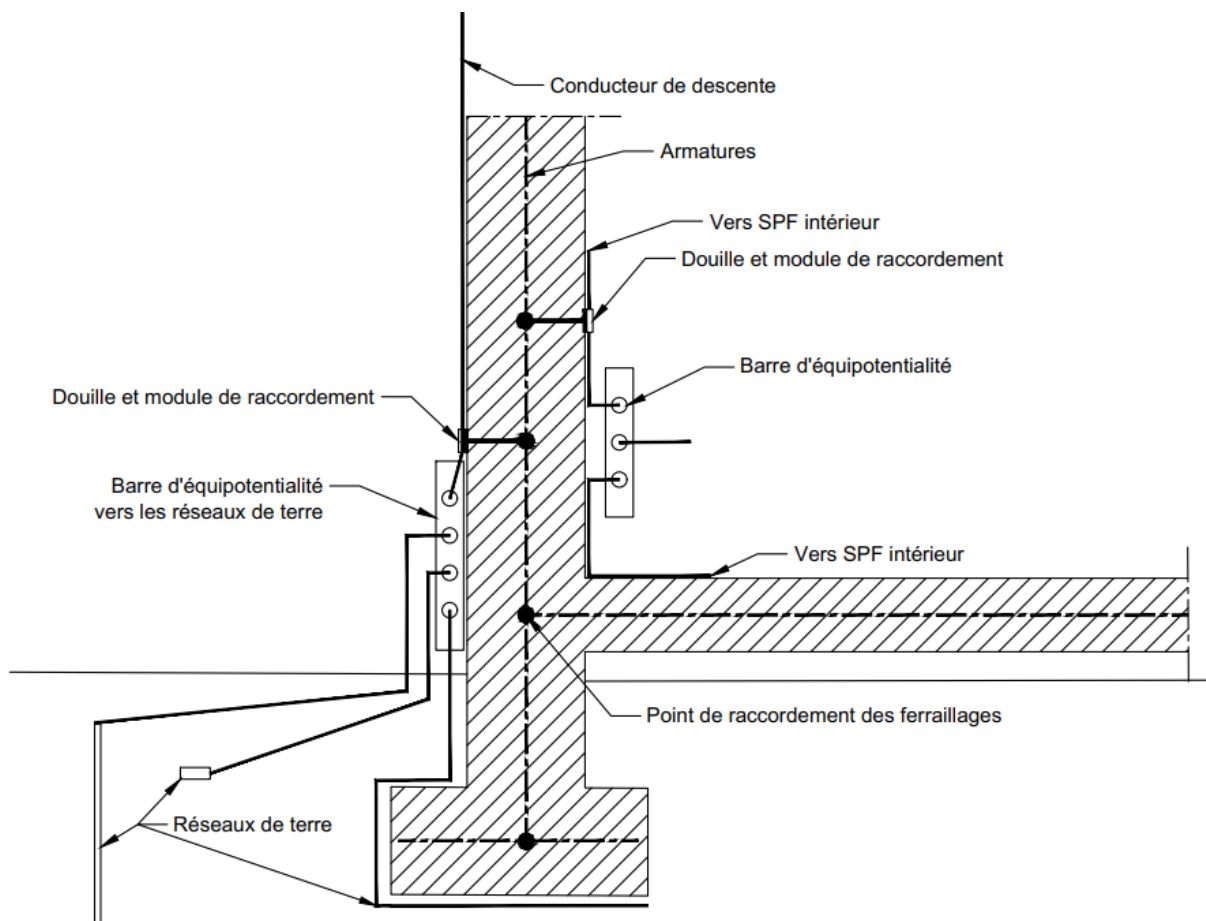


Figure 9 : Principe de raccordement des ferrailles aux prises de terre.

2.7.2 Raccordement avec les réseaux d'équipotentialité

Des conducteurs en cuivre de 16 mm² minimum de section seront utilisés pour effectuer les raccordements extérieurs entre les différentes douilles et structures métalliques vers les barres d'équipotentialités.

Il sera effectué un raccordement par angle et ensuite tous les 10 m à l'identique des pas utilisés pour la continuité des fers à béton verticaux

Des conducteurs en cuivre de 6 mm² minimum de section seront utilisés pour effectuer les raccordements intérieurs entre les douilles, les structures métalliques et les équipements vers les dispositifs de liaisons équipotentielle.

Le raccordement vers les prises de terre sera effectué lors de la réalisation du réseau 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°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.8 BATIMENT AVEC VIDE SANITAIRE

Cette partie concerne les bâtiments possédant des vides sanitaires ou/et des piliers de soutien au-dessous du niveau 0 (cf. Figure 10).

La continuité électrique des fers à béton verticaux sera assurée du haut en bas de la structure (depuis l'acrotère jusqu'aux semelles des piliers) conformément aux spécifications du chapitre 2.1.

Dans chaque pilier, les fers à béton verticaux seront raccordés avec le ferrailage de la semelle.

Le raccordement des fers à béton aux ceinturages de terre se fera au niveau 0 conformément aux spécifications du chapitre 2.7.

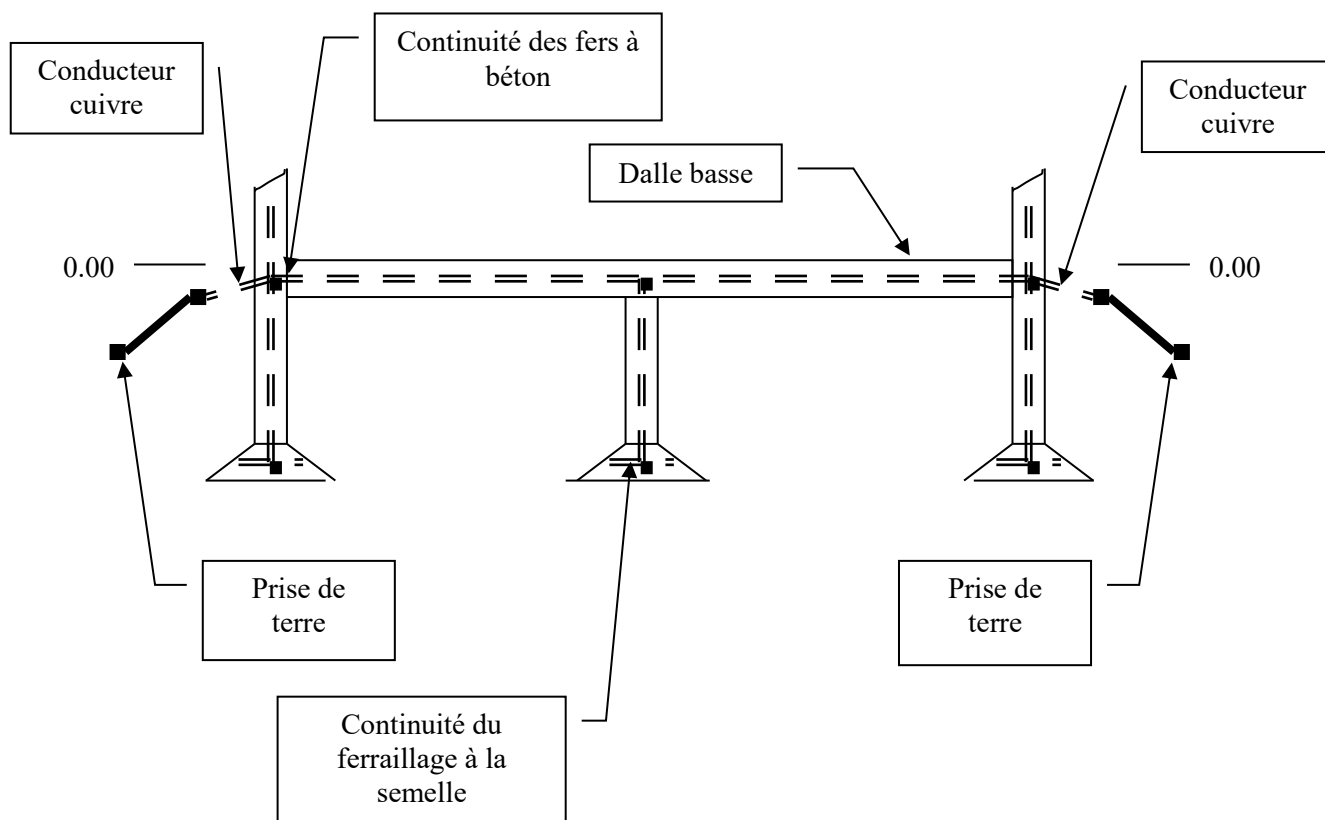


Figure 10 : Continuité des piliers avec les semelles.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.9 EMPLACEMENT DES DOUILLES SUR UN BATIMENT

2.9.1 Acrotère

Une douille minimum sera nécessaire par angle intérieur de la terrasse. Chaque douille sera positionnée et raccordée aux armatures de l'acrotère à environ 20 cm au-dessus de l'étanchéité de la terrasse.

En outre, une douille sera raccordée tous les 10 m au ferrailage de l'acrotère pour les bâtiments de grande dimension (à proximité de l'acrotère, cf. 2.4).

2.9.2 Façade

Les douilles seront alignées sur le plan vertical à proximité du passage des descentes de foudre. Les douilles seront raccordées aux armatures verticales qui ont leurs bases connectées aux prises de terre.

Pour une hauteur de bâtiment inférieure ou égale à 10 m, les douilles seront mises en place au niveau de l'acrotère et au niveau 0 (cf. Figure 11).

En complément des douilles de base, des douilles seront installées verticalement tous les 10 m (cf. Figure 12).

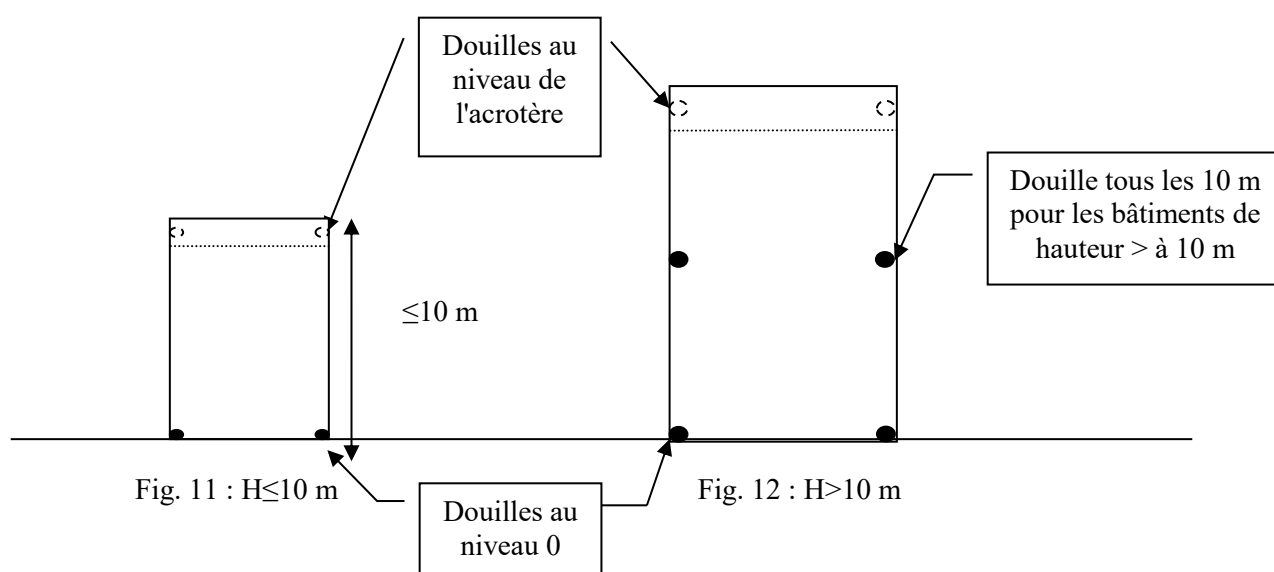


Figure 11 & 12 : Répartition des douilles.

2.9.3 Locaux techniques

Dans les locaux techniques de petite dimension, une douille sera positionnée sur la dalle béton à chaque angle du local.

Pour les salles de longueur ou largeur supérieure à 12 m, des douilles supplémentaires seront réparties au pas de 6 m en périphérie ainsi que sur toute la surface de la dalle.

Dans le cas de locaux équipés de caniveaux, des douilles seront réparties au pas de 6 m dans les caniveaux.

Ces douilles permettront les raccordements ultérieurs des maillages de plancher.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.10 EMPLACEMENT DES DOUILLES SUR UN BATIMENT CIRCULAIRE

Sur les bâtiments circulaires, il est obligatoire d'installer des douilles à l'intérieur et à l'extérieur des parois (cf. Figure 13, se reporter au chapitre 2.9.2 pour déterminer leur emplacement).

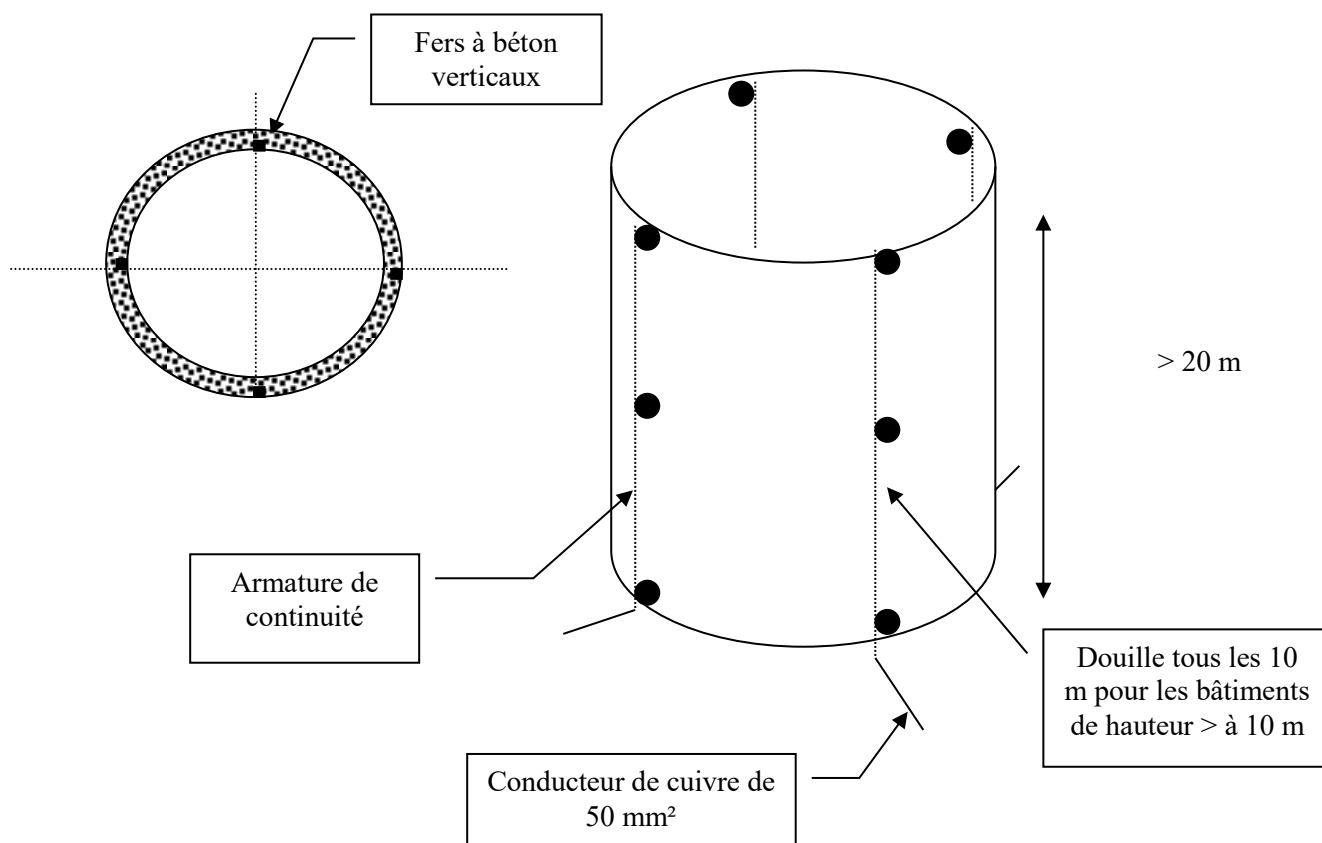


Figure 13 : Disposition des douilles sur un bâtiment circulaire.

DTI/DSO/IGC	Projet	Installations de la DGAC	Version	V1R0
NOTE	Titre	Guide d'aide à la protection contre la foudre : Fiche n°1 Continuité électrique des fers à béton et des structures dans la construction des bâtiments	Du	09/06/2020

2.11 BATIMENT METALLIQUE PYLONE OU UTILISATION DES CONDUCTEURS NATURELS

2.11.1 Principe de protection

Un bâtiment métallique peut être considéré comme protégé de la foudre si les conditions suivantes sont réunies :

- l'ossature du bâtiment est métallique ;
- la charpente est métallique ;
- la toiture est métallique ;
- la continuité électrique est assurée entre les piliers ;
- les piliers sont raccordés régulièrement au ceinturage de terre.

La structure du bâtiment ne peut pas à elle seule assurer la protection foudre. Elle viendra en complément d'un SPF spécifique.

2.11.2 Règles d'installation

La charpente et l'ossature pourront être utilisées pour conduire les courants de foudre au sol lors d'un foudroiement de la structure si la résistance globale de la structure est inférieure à $0,2\Omega$.

Cette valeur étant très difficile à obtenir et surtout à garantir dans le temps, des liaisons réalisées avec des conducteurs cuivre devront être réalisées pour court-circuiter chaque assemblage. Ces liaisons devront pouvoir être contrôlées visuellement

La continuité électrique sera réalisée entre les différents panneaux métalliques, entre la partie haute et la partie basse. Le raccordement au réseau de terre de l'ensemble sera réalisé par des points de connexions distincts et contrôlables.

Les réseaux de terre en fond de fouille et les armatures des fondations seront raccordés électriquement entre eux et aux platines supportant les piliers.

Des barres d'équipotentialités seront utilisées pour permettre les raccordements multiples, notamment en pied de structure pour les connexions vers le réseau de terre.

Des exemples de mise en œuvre et de recommandations sont donnés dans l'annexe E de la norme EN 62305-3.

2.12 CONTROLE DES TRAVAUX

Un cahier de photos sera réalisé. Chaque raccordement sera pris en photos. Les photos seront repérées sur un plan d'ensemble avec les noms des photos et les dates/heures de prise de la photo.