

NORME INTERNATIONALE

**Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) -
Partie 2: Exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	7
2 Références normatives	7
3 Termes et définitions	7
4 Exigences.....	10
4.1 Généralités	10
4.2 Documentation et instructions d'installation.....	10
4.3 Conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux et conducteurs de descente	10
4.4 Prises de terre	13
4.4.1 Généralités	13
4.4.2 Conducteurs de terre	15
4.4.3 Piquets de terre	15
4.4.4 Plaques de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle	16
4.4.5 Manchons d'accouplement pour piquets de terre	16
4.5 Conducteurs de départ.....	17
4.6 Marquage	17
4.6.1 Contenu du marquage	17
4.6.2 Durabilité et lisibilité	17
5 Essais	18
5.1 Conditions générales d'essai	18
5.2 Conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux, conducteurs de descente, conducteurs de départ, conducteurs de terre, plaques de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle.....	18
5.2.1 Généralités	18
5.2.2 Essai concernant l'épaisseur du revêtement	19
5.2.3 Essai de résistance des conducteurs revêtus	21
5.2.4 Essai de courbure des conducteurs revêtus.....	21
5.2.5 Essai d'environnement des conducteurs revêtus.....	22
5.2.6 Essai de résistivité électrique	22
5.2.7 Essai de résistance à la traction	23
5.2.8 Essai relatif au matériau, à la configuration et à la section.....	23
5.3 Piquets de terre	23
5.3.1 Généralités	23
5.3.2 Essai concernant l'épaisseur du revêtement des piquets de terre	24
5.3.3 Essai d'adhérence des piquets de terre cuivrés	24
5.3.4 Essai de résistance électrique pour les piquets de terre revêtus	25
5.3.5 Essai de courbure des piquets de terre en acier cuivré	25
5.3.6 Essai d'environnement pour piquets de terre revêtus.....	25
5.3.7 Essai de résistivité électrique des piquets de terre	26
5.3.8 Essai de résistance à la traction des piquets de terre	26
5.3.9 Essai concernant le rapport élasticité/rupture des piquets de terre en acier cuivré.....	27
5.3.10 Essai relatif au matériau, à la configuration et à la section des piquets de terre.....	27
5.4 Manchons d'accouplement pour piquets de terre.....	27

5.4.1	Généralités	27
5.4.2	Essai de compression mécanique	27
5.4.3	Essai d'environnement.....	30
5.4.4	Essai de courant de décharge atmosphérique.....	30
5.4.5	Essai de résistance à la traction des manchons d'accouplement pour piquets de terre	30
5.5	Essai de marquage	31
5.5.1	Conditions générales d'essai	31
5.5.2	Critères d'acceptation	31
5.6	Documentation et instructions d'installation.....	31
5.6.1	Conditions générales d'essai	31
5.6.2	Critères d'acceptation	31
6	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	31
7	Structure et contenu du rapport d'essai	31
7.1	Généralités	31
7.2	Identification du rapport	32
7.3	Description du spécimen	32
7.4	Conducteur	32
7.5	Normes et références	32
7.6	Procédure d'essai	32
7.7	Description des équipements d'essai	33
7.8	Description des instruments de mesure.....	33
7.9	Résultats et paramètres consignés	33
7.10	Déclaration d'acceptation/de refus	33
Annexe A (normative)	Essai d'environnement	34
A.1	Généralités	34
A.2	Exposition au brouillard salin	34
A.3	Exposition au dioxyde de soufre en atmosphère humide	34
A.4	Exposition en atmosphère ammoniacale	34
Annexe B (normative)	Essai de courant de décharge atmosphérique	35
B.1	Généralités	35
B.2	Critères d'acceptation	35
Annexe C (normative)	Exigences et essais relatifs aux conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux et conducteurs de descente	36
Annexe D (normative)	Exigences et essais relatifs aux conducteurs de départ, prises de terre, grilles de terre à liaison équipotentielle et manchons d'accouplement pour piquets de terre	37
Annexe E (normative)	Séquence des essais applicables aux conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux, conducteurs de départ, conducteurs de descente, conducteurs de terre, plaques de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle	39
Annexe F (normative)	Séquence d'essais pour les piquets de terre.....	41
Annexe G (normative)	Séquence des essais des manchons d'accouplement pour piquets de terre	42
Annexe H (normative)	Essai relatif au matériau, à la configuration et à la section	43
H.1	Généralités	43
H.2	Critères d'acceptation pour les conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux et conducteurs de descente.....	43

H.3 Critères d'acceptation pour les conducteurs de départ, prises de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle	43
Annexe I (normative) Applicabilité des essais précédents	44
Bibliographie.....	45
Figure 1 – Mesures du revêtement sur la circonférence d'un conducteur cylindrique.....	19
Figure 2 – Mesures du revêtement d'un conducteur plat	20
Figure 3 – Montage d'essai type pour l'essai d'adhérence.....	24
Figure 4 – Définitions des valeurs maximales d'élasticité R_{eH} et de résistance à la traction R_m	27
Figure 5 – Montage d'essai type pour l'essai de compression mécanique	29
Figure E.1 – Schéma de principe des essais des conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux, conducteurs de départ, conducteurs de descente, prises de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle	40
Figure F.1 – Schéma de principe des essais des piquets de terre	41
Figure G.1 – Schéma de principe des essais des manchons d'accouplement pour piquets de terre	42
Tableau 1 – Matériaux, configurations et sections des conducteurs de capture, des pointes caprices, des câbles porteurs longitudinaux et des conducteurs de descente	11
Tableau 2 – Propriétés des matériaux.....	13
Tableau 3 – Matériau, configuration et section des conducteurs de départ, prises de terre et grilles de terre à liaison équipotentielle.....	13
Tableau B.1 – Paramètres du courant de foudre (I_{imp}).....	35
Tableau C.1 – Synthèse des exigences et essais applicables aux différents éléments soumis à essai conformément au Tableau 1 et au Tableau 2	36
Tableau D.1 – Synthèse des exigences et essais applicables aux différents éléments soumis à essai conformément au Tableau 2 et au Tableau 3	37
Tableau I.1 – Évolution des exigences pour les conducteurs et les prises de terre conformes à l'IEC 62561-2:2012 ou à l'IEC 62561-2:2018.....	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) -
Partie 2: Exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 62561-2 a été établie par le comité d'études 81 de l'IEC: Protection contre la foudre. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2018. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les définitions des nouveaux types de conducteurs qui sont mentionnés dans le présent document ont été ajoutées;
- b) le document a été actualisé en harmonisation avec l'IEC 60068-2-52:2017, concernant l'exposition au brouillard salin;
- c) le document a été actualisé en harmonisation avec l'ISO 22479:2019, concernant l'exposition au dioxyde de soufre en atmosphère humide;
- d) une nouvelle Annexe H normative concernant l'essai relatif au matériau, à la configuration et à la section a été ajoutée;
- e) une nouvelle Annexe I normative concernant l'applicabilité des essais précédents a été ajoutée;
- f) le concept de maillage équipotentiel du réseau de terre a été ajouté.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
81/794/FDIS	81/800/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62561, publiée sous le titre général *Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF)*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62561 traite des exigences et des essais pour les composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF), particulièrement pour les conducteurs et les prises de terre, utilisés pour l'installation d'un système de protection contre la foudre (SPF) conçu et mis en œuvre conformément à la série IEC 62305.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62561 spécifie les exigences et les essais pour:

- les conducteurs métalliques (autres que les conducteurs "naturels") qui font partie des dispositifs de capture et des réseaux de conducteurs de descente; et
- les prises de terre métalliques qui font partie du réseau de prises de terre.

NOTE 1 Des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires pour les conducteurs et les prises de terre destinés à être utilisés dans des environnements dangereux.

NOTE 2 Dans les pays membres du CENELEC, les exigences d'essai des composants destinés à des atmosphères explosives sont spécifiées dans le document CLC/TS 50703-2.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-2-52:2017, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60228, *Âmes des câbles isolés*

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

ISO 1460, *Revêtements métalliques – Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux – Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface*

ISO 1461:2022, *Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier – Spécifications et méthodes d'essai*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques – Essai de traction – Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 6957:1988, *Alliages de cuivre – Essai à l'ammoniaque pour la résistance à la corrosion sous contrainte*

ISO 22479:2019, *Corrosion des métaux et alliages – Essai au dioxyde de soufre en atmosphère humide (méthode avec volume fixe de gaz)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1**dispositif de capture**

partie d'un système extérieur de protection contre la foudre (SPF) destinée à intercepter les coups de foudre

EXEMPLE Pointes caprices, conducteurs de capture et câbles porteurs longitudinaux.

3.2**pointe caprice**

partie du dispositif de capture constituée d'une tige métallique et destinée à intercepter et à conduire les coups de foudre vers le conducteur de descente et le réseau de mise à la terre du système de protection contre la foudre (SPF)

3.3**conducteur de capture**

partie du dispositif de capture constituée d'un conducteur et destinée à intercepter et à conduire les coups de foudre vers le conducteur de descente et le réseau de mise à la terre du système de protection contre la foudre (SPF)

3.4**câble porteur longitudinal**

partie du dispositif de capture constituée d'un câble aérien et destinée à intercepter et à conduire les coups de foudre vers le conducteur de descente et le réseau de mise à la terre du système de protection contre la foudre (SPF)

3.5**acier cuivré**

acier fabriqué selon un processus continu d'électrodéposition de cuivre sur un noyau d'acier, produisant une liaison moléculaire permanente entre les deux matériaux

3.6**réseau de conducteurs de descente**

partie d'un SPF extérieur destinée à conduire le courant de décharge atmosphérique entre le dispositif de capture et le réseau de prises de terre

3.7**conducteur de descente**

partie du réseau de conducteurs de descente destinée à conduire le courant de décharge atmosphérique depuis le dispositif de capture vers le réseau de prises de terre du SPF

3.8**conducteur de départ**

conducteur installé entre le conducteur de descente ou la borne d'essai et la prise de terre, destiné à assurer la connexion de la prise de terre à la borne d'essai, et pouvant être partiellement enterré dans le sol ou partiellement scellé dans le béton, et partiellement laissé à l'air libre

Note 1 à l'article: Un conducteur de départ peut également assurer la protection mécanique contre les contraintes accidentelles subies par le réseau de conducteurs de descente

3.9**réseau de prises de terre**

partie d'un système extérieur de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre

3.10**prise de terre****électrode de terre**

élément ou ensemble d'éléments du réseau de prises de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière

EXEMPLE Ruban, fil, plaque de terre, grille de terre, plaque de terre en treillis, piquet de terre plein, piquet de terre creux.

3.11**conducteur de terre**

prise de terre constituée d'un conducteur enfoui dans le sol

3.12**plaque de terre**

prise de terre métallique constituée d'une plaque pleine enfouie dans le sol ou d'une grille de terre enfouie dans le sol

3.13**piquet de terre**

prise de terre constituée d'une tige métallique, pleine ou creuse, enfoncée dans le sol

3.14**tête de battage pour piquet de terre**

outil utilisé dans les cas où il est nécessaire d'enfoncer le piquet de terre

3.15**manchons d'accouplement pour piquets de terre**

partie du réseau de prises de terre destinée à faciliter le couplage de deux sections de piquet de terre en cas de battage en profondeur

Note 1 à l'article: Les connexions mâle/femelle ou fiche/embase des piquets de terre sont également définies comme des manchons d'accouplement.

3.16**acier galvanisé à chaud**

acier revêtu selon un processus qui définit un alliage avec la surface du métal de base lorsque le métal est plongé dans un bain de zinc fondu à une température d'environ 450 °C (842 °F)

3.17**essai de type**

essai exigé avant de fournir, dans le contexte d'une base commerciale générale, un type de matériau couvert par l'IEC 62561-2, afin d'attester de caractéristiques de performance satisfaisant à l'application prévue

3.18**âme câblée**

âme constituée d'un ensemble de fils dont généralement la plupart ont la forme d'une hélice

Note 1 à l'article: L'âme câblée peut être circulaire ou profilée.

Note 2 à l'article: Le terme anglais "strand" est également utilisé pour désigner un fil unique.

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-01-07]

3.19**conducteur multibrin tressé**

conducteur composé d'un noyau central entouré d'une ou de plusieurs couches d'ensembles de fils enroulés en hélice

3.20**conducteur multibrin à tresse lisse**

conducteur composé d'un fil multibrin étiré et souple, entrelacé par tressage de façon à éviter un effilochage lors de l'application

3.21**grille de terre à liaison équipotentielle**

nappe constituée d'un maillage de conducteurs, destiné à assurer l'équipotentialité

4 Exigences**4.1 Généralités**

Les conducteurs et les prises de terre doivent être conçus de manière à ce que leurs performances soient fiables, stables et sûres pour les personnes et les matériels environnants s'ils sont installés selon les instructions du fabricant.

Le choix d'un matériau dépend de sa capacité à satisfaire aux exigences d'application particulières, relatives par exemple à son cycle de vie, aux effets de la corrosion galvanique et à sa compatibilité avec d'autres matériaux ou services interconnectés.

Des résumés des exigences relatives aux essais sont donnés à l'Annexe C et à l'Annexe D, et la séquence d'essais est spécifiée à l'Annexe E, l'Annexe F et l'Annexe G.

4.2 Documentation et instructions d'installation

Le fabricant ou le fournisseur des conducteurs et piquets doit fournir les informations adéquates dans sa documentation ou dans ses instructions d'installation, au moyen par exemple de schémas ou de photographies, de sorte que l'installateur des conducteurs et piquets puisse choisir et installer les matériaux conformément à l'IEC 62305-3 et à l'IEC 62305-4.

Pour faciliter la tâche de l'installateur, lorsque cela est nécessaire, le fabricant ou le fournisseur peut également recommander les outils appropriés pour l'installation, ainsi que les instruments permettant d'effectuer les mesures spécifiées par l'IEC 62305 (toutes les parties). En outre, lorsque cela est nécessaire, le fabricant ou le fournisseur peut également recommander une formation assurant un choix et une utilisation sûrs des composants du LPS.

Le contenu de la documentation et des instructions d'installation ne doit pas être en contradiction avec le contenu du rapport d'essai respectif de chaque composant.

L'exhaustivité des instructions est vérifiée conformément à 5.6.

4.3 Conducteurs de capture, pointes caprices, câbles porteurs longitudinaux et conducteurs de descente

Le matériau, la configuration et la section des conducteurs et des piquets doivent être conformes au Tableau 1. Leurs caractéristiques mécaniques et électriques doivent être conformes au Tableau 2.

D'autres matériaux peuvent être utilisés à condition de posséder des caractéristiques mécaniques et électriques et une résistance à la corrosion équivalentes pour l'application prévue.

D'autres configurations peuvent être utilisées si les sections pertinentes sont respectées.