

NORME INTERNATIONALE

ISO 14692-4

Deuxième édition
2017-08

Industries du pétrole et du gaz naturel — Canalisations en plastique renforcé de verre (PRV) —

Partie 4: Construction, installation et mise en œuvre

Petroleum and natural gas industries — Glass-reinforced plastics (GRP) piping —

Part 4: Fabrication, installation and operation

get full document from standards.iteh.ai



Numéro de référence
ISO 14692-4:2017(F)

© ISO 2017

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	1
4 Fabrication et installation	2
4.1 Livraison, inspection et documentation des tuyauteries en PRV	2
4.2 Manutention et stockage	2
4.3 Documentation de conception du système	2
4.4 Exigences relatives à l'installateur	3
4.4.1 Qualification du personnel	3
4.4.2 Santé et sécurité	3
4.5 Installation	3
4.5.1 Exigences générales	3
4.5.2 Composants fabriqués sur le site	4
4.5.3 Coupes	4
4.5.4 Application aérienne — Supports	4
4.5.5 Canalisations enterrées	5
4.5.6 Tolérances	6
4.5.7 Assemblage	7
4.5.8 Application d'un revêtement ignifuge	8
4.5.9 Propriétés de conductivité électrique et de dissipation électrostatique	9
4.5.10 Mise à la terre	9
4.5.11 Programme qualité pour l'installation	9
4.6 Contrôles du système	10
4.6.1 Rinçage	10
4.6.2 Essai de pression	11
4.7 Certification et documentation	13
4.7.1 Certificat de rinçage	13
4.7.2 Certificat d'essai de pression	13
4.8 Inspection	14
4.9 Réparation après installation	14
4.9.1 Généralités	14
4.9.2 Méthodes de réparation	14
5 Maintenance et réparation	14
5.1 Maintenance	14
5.1.1 Généralités	14
5.1.2 Élimination des dépôts et des obstructions	14
5.1.3 Exigences de mise à la terre	15
5.1.4 Détériorations de surface et mécaniques	15
5.1.5 Qualification des installateurs de tuyauteries et des inspecteurs	15
5.2 Réparation	15
5.2.1 Généralités	15
5.2.2 Remplacement	15
5.2.3 Réparations mineures	15
5.2.4 Réparations temporaires	16
5.2.5 Programme qualité pour les réparations et la maintenance	16
5.3 Modifications et raccordements ultérieurs	16
5.4 Exigences en matière d'essai et de recertification	16
Annexe A (normative) Types de défauts — Critères d'acceptation et actions correctives	17
Annexe B (normative) Manutention et stockage	28

Annexe C (normative) Exigences minimales en matière de formation pour les encolleurs, installateurs de tuyauteries, ateliers de pré-fabrication de tuyauteries, superviseurs et inspecteurs	32
Annexe D (informative) Préconisations concernant l'utilisation des méthodes d'assemblage	65
Annexe E (normative) Propriétés de conductivité électrique et de dissipation électrostatique	74
Annexe F (informative) Préconisations pour les méthodes d'inspection et de CND	76
Bibliographie	82

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: <http://www.iso.org/iso/fr/foreword.html>.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 6, *Systèmes et équipements de traitement*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14692-4:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle inclut également le Rectificatif technique ISO 14692-4:2002/Cor 1:2006.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 14692 se trouve sur le site web de l'ISO.

Introduction

L'objectif du présent document est de garantir que les systèmes de tuyauteries en PRV installés satisfont aux exigences de performance spécifiées tout au long de leur durée de vie en service. Il est prévu que les principaux utilisateurs du document soient le donneur d'ordre, les maîtres d'œuvre chargés de la fabrication/de l'installation, ainsi que ceux chargés des réparations et de la maintenance, les organismes de certification et les agences gouvernementales.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Industries du pétrole et du gaz naturel — Canalisations en plastique renforcé de verre (PRV) —

Partie 4: Construction, installation et mise en œuvre

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences et recommandations relatives à la fabrication, à l'installation, à l'inspection et à la maintenance des systèmes de tuyauteries en PRV destinés à être utilisés pour les applications de traitement et de fourniture de services généraux des industries du pétrole et du gaz. Les recommandations s'appliquent à la livraison, au contrôle, à la manutention, au stockage, à l'installation, aux essais de pression effectués sur le système, à la maintenance et à la réparation.

Le présent document est destiné à être lu de pair avec l'ISO 14692-1.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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).

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 14692-1, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Canalisations en plastique renforcé de verre (PRV) — Partie 1: Vocabulaire, symboles, applications et matériaux*

ISO 14692-2:2017, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Canalisations en plastique renforcé de verre (PRV) — Partie 2: Qualification et fabrication*

ASTM D1599, *Standard Test Method for Resistance to Short-Time Hydraulic Pressure of Plastic Pipe, Tubing, and Fittings*

ASTM D2583, *Standard Test Method for Indentation Hardness of Rigid Plastics by Means of a Barcol Impressor*

API Spec 5B, 2008, *Specification for Threading, Gauging and Thread inspection of Casing, Tubing, and Line Pipe Threads*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles et abréviations donnés dans l'ISO 14692-1 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 <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>.

4 Fabrication et installation

4.1 Livraison, inspection et documentation des tuyauteries en PRV

La conformité à la commande doit être vérifiée en ce qui concerne la quantité, la MSP, les dimensions nominales et les exigences spéciales correspondantes de tous les composants de tuyauterie et les manchettes préfabriquées. La livraison de composants de tuyauterie non conformes à la commande doit être signalée au personnel responsable et au fabricant de tubes pour application d'actions correctives.

Tous les composants de tuyauterie doivent faire l'objet d'un contrôle visuel conformément au [Tableau A.1](#) afin de vérifier l'absence de détériorations possibles lors du stockage et de l'expédition. Les composants rejetés doivent être remplacés. En cas de doute quant à l'importance des défauts au cours du contrôle, un expert agréé par le donneur d'ordre doit réaliser un deuxième contrôle des articles livrés.

Les kits d'encollage doivent faire l'objet d'un contrôle afin de vérifier:

- la présence de toutes les matières nécessaires;
- l'absence de fuites ou de détériorations visibles;
- que la durée de conservation restante est au moins égale à six mois.

Toutes les matières ignifuges doivent faire l'objet d'un contrôle afin de vérifier que l'emballage d'origine n'est pas endommagé.

4.2 Manutention et stockage

La manutention des composants en PRV doit être conforme aux exigences données à l'[Annexe B](#) et aux exigences du fabricant de tubes.

4.3 Documentation de conception du système

Le donneur d'ordre doit communiquer au minimum les informations suivantes à l'installateur:

- a) paramètres de conception et de service:
 - 1) la pression de calcul;
 - 2) la température de calcul (maximum et minimum);
 - 3) T_g de la résine utilisée dans la fabrication des composants;
 - 4) T_g de l'adhésif utilisé dans la fabrication des composants, le cas échéant;
 - 5) MSP de chaque composant et MSOP de chaque système de canalisations;
 - 6) vitesse moyenne et vitesse maximale dans chaque système de canalisations;
 - 7) limites de résistance chimique, le cas échéant;
 - 8) procédures d'élimination ou de contrôle des coups de bélier et de la cavitation, le cas échéant;
 - 9) classification au feu et emplacement du tube résistant au feu, le cas échéant;
 - 10) classification de conductivité, emplacement de tube conducteur, exigences de mise à la terre/à la masse et emplacement des points de mise à la terre;
 - 11) classe de criticité;
- b) plans d'installation du système et exigences en matière de support pour les équipements lourds;

- c) emplacements recommandés pour le raccordement de l'encollage final dans le réseau, le cas échéant;
- d) criticité du système et exigences minimales en matière d'inspection lors de l'installation.

4.4 Exigences relatives à l'installateur

4.4.1 Qualification du personnel

Tous les tubes, raccords et éléments associés doivent être installés par des installateurs de tuyauteries, encolleurs ou ateliers de pré-fabrication de tuyauteries PRV qualifiés et agréés par un inspecteur PRV qualifié. Les installateurs de tuyauteries PRV et les inspecteurs PRV doivent être qualifiés conformément aux exigences minimales détaillées à l'[Annexe C](#).

4.4.2 Santé et sécurité

En règle générale, toutes les consignes de sécurité définies par le fabricant de tubes et de raccords, de produits chimiques, etc., doivent être respectées. Il est recommandé de consulter systématiquement les fiches de sécurité des matières avant le début des travaux.

4.5 Installation

4.5.1 Exigences générales

Idéalement, tous les composants de tuyauterie doivent être installés de manière à éviter les contraintes ou du moins les contraintes excessives, ce qui signifie que:

- a) la courbure de tubes afin de modifier la direction, ou l'assemblage forcé de brides non alignées par un serrage excessif des boulons, n'est pas autorisée;
- b) les recommandations du fabricant sur la séquence de serrage des boulons, les incréments du couple de serrage et le couple de serrage des boulons maximal doivent être respectés;
- c) tous les supports doivent être installés (emplacement et fonction) selon la conception du système.

Les tubes préfabriqués doivent être fabriqués conformément aux dimensions des isométriques des lignes. Les dimensions globales des manchettes pré-fabriquées doivent être définies en tenant compte des points suivants:

- limitations relatives au transport sur site et aux équipements de manutention;
- limitations relatives à l'installation et au montage;
- limitations dues à la nécessité de permettre une tolérance du raccord pour l'installation (exigences de «coupe à la demande»).

Si les schémas isométriques l'indiquent, la fabrication doit inclure des longueurs «coupées à la demande» et des assemblages sur site sur les manchettes fabriquées afin de permettre une installation précise des tuyauteries sur le site entre des points fixes. Les extrémités des longueurs de «coupe à la demande» doivent être rectilignes et lisses.

L'installateur doit prendre en compte les considérations suivantes:

- a) la nécessité d'éviter de surcharger les composants en PRV par tirage forcé de tuyauteries en PRV afin de faciliter l'alignement au niveau des assemblages, en particulier sur les assemblages à brides;
- b) la nécessité d'éviter d'endommager les assemblages lors de la manutention de tubes de petit diamètre à paroi épaisse, par exemple du fait de l'ignifugation;

NOTE Cela est dû au fait que la forte rigidité du tube concentre les charges sur les sections les plus fines de la paroi du tube adjacente à l'assemblage.

- c) l'emplacement choisi pour le dernier encollage sur site d'une ligne de tuyauterie pour s'assurer que l'accès nécessaire est disponible, car cet assemblage est souvent le plus difficile à réaliser;
- d) les retards dus au temps requis pour le durcissement sans perturbation des assemblages collés ou stratifiés. La planification des activités de construction environnantes doit tenir compte du risque possible de perturbations sur ce type d'assemblages;
- e) la nécessité d'assurer une protection temporaire des tuyauteries en PRV installées en cas de risque élevé de dommages mécaniques. L'installateur doit également tenir compte du bon enchaînement des activités de fabrication afin de réduire le plus possible les risques de détérioration;
- f) la nécessité d'éviter la surchauffe du matériau de la tuyauterie en PRV par chauffage de surface électrique, le cas échéant. Il est recommandé d'enrouler en spirales lâches le câble chauffant sur la tuyauterie en PRV afin de répartir la chaleur uniformément sur la paroi de la tuyauterie. La répartition de la chaleur peut être améliorée en enroulant tout d'abord une feuille d'aluminium autour du tube;
- g) la mise en place d'assemblages adaptés afin de faciliter l'isolement ou l'accès au tube lors de la maintenance.

4.5.2 Composants fabriqués sur le site

Tous les procédés utilisés pour fabriquer des manchettes de raccordement et des composants sur le site, par exemple coudes à onglet, tés et dérivations, doivent avoir été qualifiés conformément aux procédures mentionnées dans l'ISO 14692-2:2017, Article 5.

4.5.3 Coupes

La tuyauterie en PRV doit être coupée conformément aux instructions du fabricant.

Pour les liaisons par collage, l'extrémité du tube doit être usinée à l'aide d'une rectifieuse de tube conformément aux recommandations du fabricant.

4.5.4 Application aérienne — Supports

Les systèmes de tuyauteries en PRV peuvent être supportés selon les mêmes principes que les systèmes de canalisations métalliques. Cependant, en raison de la nature spéciale des systèmes de canalisations, les supports de dimensions normalisées ne correspondent pas nécessairement aux diamètres externes de tuyauterie en PRV. L'utilisation de selles et de patins en élastomère (polychloroprène) peut permettre l'utilisation de supports de dimensions normalisées.

Les lignes directrices suivantes relatives au support de tuyauteries en PRV doivent être observées.

- a) Il convient que, dans tous les cas, les supports aient une largeur suffisante pour supporter la canalisation sans l'endommager et soient recouverts d'un élastomère ou de toute autre matière souple appropriée.
- b) Il convient que les efforts de serrage n'entraînent pas d'écrasement du tube en cas d'application. Un mauvais ajustage peut entraîner un écrasement local et un serrage excessif un écrasement total.
- c) Dans tous les cas, il est recommandé de se conformer aux lignes directrices du fabricant pour la conception des supports.
- d) Il est recommandé de placer les supports de préférence sur des sections de tube lisses plutôt qu'au niveau des raccords ou des assemblages.

- e) Les supports doivent être espacés de manière à éviter les affaissements (déplacement excessif au fil du temps) et/ou les vibrations excessives pendant la durée de vie de conception du système de canalisations.
- f) Les vannes ou autres équipements connexes lourds doivent être supportés de manière adéquate et, si nécessaire (tel que déterminé par les calculs de conception du système), indépendamment.
- g) Une tuyauterie en PRV ne doit pas être utilisée pour supporter une autre canalisation, sauf en cas d'accord avec le donneur d'ordre.
- h) Les conditions de support des tuyauteries en PRV ignifugées doivent être prises en compte. Les supports placés sur l'extérieur du revêtement ignifuge peuvent induire des charges transmises de manière irrégulière sur celui-ci, ce qui pourrait entraîner des détériorations par cisaillement ou écrasement et par conséquent, la perte d'intégrité du support.
- i) Il convient que les tuyauteries en PRV soient correctement supportées pour s'assurer que le raccordement de flexibles au niveau des stations auxiliaires ou de chargement, par exemple, n'entraîne pas une traction du tube susceptible de surcharger la matière.
- j) Les supports d'ancrage ou de robinet d'arrêt doivent permettre de transférer les charges axiales requises à la structure de support sans provoquer de surcharge sur la matière de la tuyauterie en PRV.
- k) Il est recommandé d'installer des brides d'ancrage ou de robinet d'arrêt entre deux doubles selles à 180°, assemblées par collage ou stratifiées sur la surface externe du tube. Les selles normalisées du fabricant sont recommandées et doivent être collées suivant des procédures normalisées.

4.5.5 Canalisations enterrées

Les lignes directrices suivantes relatives aux canalisations enterrées doivent être observées.

- a) Conditions in situ — il convient d'obtenir une évaluation des conditions de sol et de la nappe phréatique locales avant l'excavation de la tranchée.
- b) Matériaux d'enrobage — il convient de catégoriser le sol local afin de déterminer quel support peut être approprié au système de tuyauteries en PRV enterré. D'autres problèmes à considérer comprennent la teneur en humidité et la perméabilité qui peuvent entraîner une pose inappropriée si elles sont sélectionnées de manière inadéquate.
- c) Considérations relatives à l'utilisation du sol dans le remblai — il convient d'évaluer les propriétés du sol en matière de compactage potentiel. Une charge de compactage trop élevée peut endommager la tuyauterie en PRV.
- d) Excavation de la tranchée — il convient que les côtés de la tranchée soient stables pour toutes les conditions d'exploitation. Il convient que le sol déblayé ne soit pas déposé à proximité du bord de la tranchée. Idéalement, il convient de retirer l'eau de la tranchée avant la pose du tube et le remblayage.
- e) Il convient que la largeur minimale au fond d'une tranchée accueillant un seul tube soit au moins égale à 1,5 fois le diamètre du tube. Pour les tubes multiples, il convient que la distance entre les tubes soit d'au moins 0,5 fois le diamètre du plus grand tube et que l'espace entre le tube externe et la paroi de la tranchée soit au moins égal à la largeur requise pour un tube unique.
- f) Fond de tranchée — tous les rochers, croûtes et objets tranchants doivent être retirés.
- g) Préparation de la tranchée — il convient que les matériaux d'assise au fond de la tranchée possèdent au moins une épaisseur de 100 mm et qu'ils fournissent une granularité et un support de tube appropriés. Il convient que toutes les charges localisées soient réduites au maximum, par exemple grâce à la présence d'autres structures de subsurface fournissant au moins une assise de 300 mm ou à l'aide d'une couche de remblai compact.

- h) Pose et assemblage du tube — la tuyauterie en PRV doit être posée dans la tranchée de manière à obtenir un support uniforme. Il convient de ne pas ajouter de matériaux de remblai ou d'assise supplémentaires pour obtenir ce support. Il convient que tous les assemblages soient installés conformément aux lignes directrices d'installation du fabricant.
- i) Pose et compactage des matériaux de remblai — il convient que les matériaux de remblai soient placés autour de la tuyauterie en PRV de manière à ne pas gêner ou endommager le tube. Il convient que les matériaux de remblai soient déposés sous le tube avant d'effectuer le remblayage de la tranchée.
- j) Compactage des matériaux de remblai — il convient que les matériaux de remblai soient compactés dans la tranchée, mais il convient de s'assurer que les charges de compactage n'endommagent pas le tube enterré. Il convient que la couverture minimale de matériaux de remblai permette d'éviter la détérioration du tube enterré par des charges de surface, telles que le poids des véhicules. Des préconisations de conception pour la profondeur d'enfouissement sont données en 5.7.3 du guide de l'AWWA intitulé «Manual M45» (deuxième édition).
- k) Des massifs d'ancrage, le cas échéant, doivent permettre de transférer les charges axiales à la structure de support sans provoquer de surcharge sur le système de tuyauteries en PRV.

Des préconisations supplémentaires pour l'installation de tubes enterrés en PRV, ainsi que pour la conception de massifs d'ancrage, sont données respectivement aux Articles 6 et 7 du guide de l'AWWA intitulé «Manual M45» de 2013 (deuxième édition).

4.5.6 Tolérances

Sauf indication contraire sur les schémas approuvés, les tolérances globales doivent être de ± 6 mm dans toutes les directions. Les tolérances dimensionnelles pour les canalisations finies sont données au [Tableau 1](#). Les valeurs de dimensions sont indiquées à la [Figure 1](#).

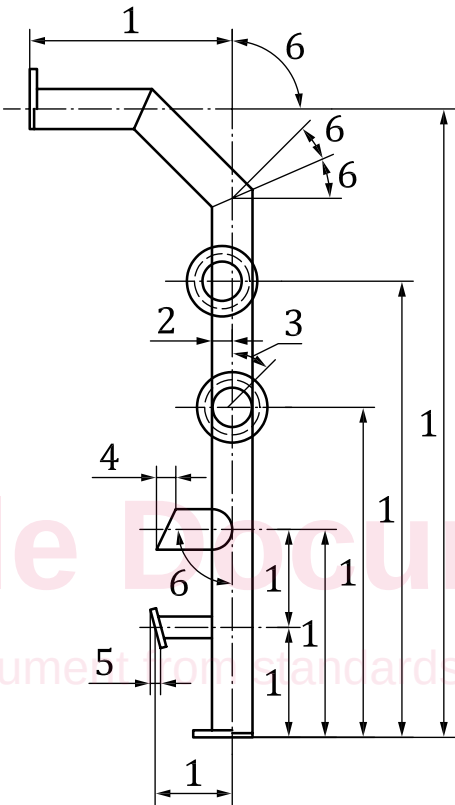
Les tolérances admissibles de défaut d'alignement des brides lors de l'installation sont données au [Tableau 2](#). Il est courant que certaines brides soient fabriquées avec des orifices de fixation de dimensions supérieures à celle du boulon utilisé avec la bride. Généralement, l'orifice est plus large de 3 mm. Il convient de tenir compte de ce point lors de l'évaluation de la tolérance de défaut d'alignement des brides dans les [Tableaux 1](#) et [2](#).

Tableau 1 — Tolérances dimensionnelles maximales

Diamètre interne du tube mm	Tolérances (relatives) Dimensions (voir Figure 1)					
	1 mm	2 mm	3 ° (degrés)	4 mm	5 mm	6 ° (degrés)
de 25 à 200	± 5	± 3	$\pm 0,5$	± 3	± 1	$\pm 0,5$
de 250 à 300	± 5	± 3	$\pm 0,4$	± 3	± 1	$\pm 0,5$
de 350 à 400	± 5	± 3	$\pm 0,3$	± 3	± 2	$\pm 0,5$
de 450 à 600	± 10	± 5	$\pm 0,3$	± 3	± 2	$\pm 0,5$
de 700 à 900	± 10	± 5	$\pm 0,2$	± 5	± 3	$\pm 0,5$
de 1 000 à 1 200	± 10	± 5	$\pm 0,15$	± 6	± 3	$\pm 0,5$
de 1 200 à 4 000	± 15	± 10	$\pm 0,15$	± 10	± 5	± 1
L'écart maximal doit être limité à 6 mm.						

Tableau 2 — Tolérances admissibles de défaut d'alignement des brides lors de l'installation

Défauts d'alignement	Tolérances		
	Plage de diamètres		
	de 50 mm à 300 mm	de 300 mm à 1 200 mm	de 1 200 mm à 4 000 mm
Défaut d'alignement des brides (mm)	±1,6	±3,2	±5
Écart entre manchettes (mm)	±2	±5	±10



- Légende**
- 1 dimensions face-à-face, ou dimensions face-à-axe, ou emplacement des fixations, ou dimensions entre axes
 - 2 translation latérale des branchements ou liaisons
 - 3 rotations des brides, par rapport à la position indiquée
 - 4 préparations des extrémités
 - 5 coupe d'alignement des brides par rapport à la position indiquée, mesurée sur l'intégralité de la face du joint
 - 6 déformation angulaire

Figure 1 — Dimensions avec tolérances

4.5.7 Assemblage

4.5.7.1 Exigences générales

Tous les assemblages doivent être effectués conformément aux recommandations du fabricant. Le choix du type d'assemblage doit prendre en compte les points suivants:

- a) la facilité d'accès requise par les installateurs de tuyauteries pour un assemblage correct du raccordement;
- b) la nécessité d'accepter d'éventuels défauts d'alignement mineurs.

En cas d'utilisation d'assemblages collés, l'installateur doit vérifier que l'excédent d'adhésif généré lors de la réalisation de l'assemblage ne dépasse pas de manière excessive dans le passage interne du tube. Cela peut créer un facteur substantiel de blocage et constituer une source de dommages par érosion et cavitation. La hauteur de l'excédent d'adhésif doit être telle que la restriction maximale de l'écoulement soit égale à 5 % du diamètre intérieur ou à 10 mm, selon la plus faible des deux valeurs.

Des préconisations sur le type d'assemblage et le montage sont données à l'[Annexe D](#).

4.5.7.2 Contrôle qualité des assemblages collés et stratifiés

Si le donneur d'ordre le demande, les exigences suivantes doivent être appliquées lors de l'installation.

- a) La fréquence des essais hydrostatiques doit faire l'objet d'un accord entre l'installateur et le donneur d'ordre.
- b) L'adhésif ou la résine utilisé doit être conforme aux recommandations du fabricant et le degré de durcissement doit être déterminé conformément aux exigences mentionnées dans l'ISO 14692-2:2017, Tableau 3.
- c) La surface du stratifié doit au minimum être à 3 °C au-dessus du point de rosée.

La température de transition vitreuse T_g de l'adhésif ou de la résine après durcissement ne doit pas être inférieure à 95 % de la valeur minimale indiquée par le fabricant. Il doit être démontré que cette valeur indiquée est un critère acceptable pour les résultats de l'essai de qualification.

Pour les résines en polyester et ester vinylique, la teneur résiduelle en monomères styréniques peut être déterminée par mesurage sur un assemblage fictif réalisé avant le début des travaux d'assemblage. La teneur en styrène doit être inférieure ou égale à 2 % (fraction de masse) de la teneur en résine.

La dureté Barcol doit être mesurée sur tous les assemblages stratifiés en VRV ou PIRV. Le nombre d'observations doit être déterminé selon l'ASTM D2583. Le nombre d'observations doit être au minimum de dix. Les deux valeurs maximales et les deux valeurs minimales peuvent être ignorées et les six autres utilisées pour calculer une valeur moyenne qui ne doit pas être inférieure à 90 % de la valeur minimale indiquée par le fabricant.

Pour les canalisations de faible diamètre, la courbure externe du tube peut compliquer l'obtention de mesures constantes. Une attention particulière est donc requise lorsque la dureté Barcol est mesurée sur des canalisations de faible diamètre.

4.5.8 Application d'un revêtement ignifuge

Il est recommandé d'appliquer le revêtement de préférence après les essais hydrostatiques, afin de faciliter le contrôle de fuites éventuelles.

L'application de matières ignifuges pour répondre aux exigences en matière de propagation de flammes, de fumées ou de gaz toxiques doit être intégrée à la construction de tube. L'application sur le site de ce type de matière doit être limitée à celle requise pour la pose, par exemple assemblages sur site.

Si un revêtement ignifuge est utilisé uniquement dans le but de satisfaire aux exigences d'endurance au feu, le revêtement doit de préférence être appliqué par le fabricant de tubes, ou par une entreprise agréée, à l'usine du fabricant ou de l'entreprise agréée. Les tubes peuvent être revêtus sur site conformément à la procédure approuvée, sous condition d'une inspection et d'une vérification sur site.

Toute protection ignifuge appliquée sur des composants de tuyauterie doit être soumise aux exigences suivantes:

- a) le maître d'œuvre, le cas échéant, chargé de l'application des revêtements ignifuges, doit utiliser un système de gestion de la qualité et doit également utiliser des procédures d'application écrites, concernant les aspects relatifs à la protection de l'environnement, à l'application et aux inspections, approuvés par le donneur d'ordre;

- b) les méthodes suivantes sont acceptables pour l'application d'un revêtement ignifuge sur les composants de tuyauterie:
 - 1) application manuelle classique;
 - 2) procédé automatisé;
 - 3) utilisation de demi-enveloppes moulées ou de sections de formes et de longueurs différentes;
- c) avant le début des travaux d'ignifugation sur les composants de tuyauterie, le personnel du maître d'œuvre en charge de l'application de la matière ignifuge doit:
 - 1) avoir suivi une formation sur la méthode d'application et l'application effective des matières ignifuges, sous le contrôle du fabricant de matières ignifuges;
 - 2) avoir appliqué le revêtement ignifuge sur un échantillon de tube et raccord approuvé par le fabricant de matières ignifuges et par le donneur d'ordre.

Le maître d'œuvre doit utiliser les équipements d'application recommandés par le fabricant de matières ignifuges. Avant l'application de la matière ignifuge sur les composants de tuyauterie, les surfaces doivent être exemptes de moisissure, de graisse ou de tout autre polluant.

Après l'application de la matière ignifuge sur les composants de tuyauterie, une inspection de l'ignifugation doit être effectuée en vue d'approuver ou de refuser les travaux. Cette inspection doit comprendre les éléments suivants:

- l'épaisseur du revêtement ignifuge doit être mesurée de manière aléatoire à l'état durci; l'épaisseur ne doit pas être inférieure à l'épaisseur minimale requise;
- la finition et l'aspect du revêtement ignifuge doivent avoir la même qualité que l'échantillon soumis pour approbation par le fabricant de matières ignifuges et le donneur d'ordre.

Dans les applications d'ignifugation où la protection doit être amovible à des fins d'inspection, par exemple vannes et brides, l'un des cas suivants doit s'appliquer:

- a) le revêtement ignifuge doit se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur d'une boîte ou d'un conteneur, afin d'assurer l'intégrité structurelle; ou
- b) un treillis d'armature structurel complet intégré à la matière ignifuge doit être utilisé.

4.5.9 Propriétés de conductivité électrique et de dissipation électrostatique

Si des exigences sont spécifiées en matière de conductivité électrique, l'installateur doit vérifier que la conductivité électrique et/ou le raccordement à la terre des canalisations est installé conformément aux exigences documentées par le concepteur du système. Le détail des exigences est donné à l'[Annexe E](#).

4.5.10 Mise à la terre

Si la documentation fournie par le concepteur du système signale un risque électrostatique, le contenu des tubes doit être directement raccordé à la terre par au moins un point de mise à la terre accessible à l'intérieur du système.

Les emplacements et/ou la distance maximale entre les points de mise à la terre doivent être déterminés à partir de la documentation fournie par le concepteur du système.

4.5.11 Programme qualité pour l'installation

Le maître d'œuvre doit assurer un niveau d'inspection et d'assurance qualité strict afin d'assurer la conformité à toutes les exigences du présent document et doit utiliser un système de gestion de la qualité.