
**Tuyaux, raccords et accessoires en fonte
ductile et leurs assemblages pour l'eau**

*Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water
applications*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2531:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-
d3010f9d9650/iso-2531-2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2531:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences techniques	5
4.1 Généralités	5
4.2 Classification de pression et exigences dimensionnelles	7
4.3 Caractéristiques du matériau	12
4.4 Revêtements extérieurs et intérieurs des tuyaux	13
4.5 Revêtements extérieurs et intérieurs des raccords et accessoires	13
4.6 Marquage	14
5 Exigences relatives à l'étanchéité	14
5.1 Tuyaux et raccords	14
5.2 Assemblages flexibles	14
5.3 Assemblages à brides moulées, vissées, soudées et orientables	16
6 Méthodes d'essai	18
6.1 Dimensions	18
6.2 Rectitude des tuyaux	18
6.3 Essai de traction	18
6.4 Dureté Brinell	21
6.5 Essai d'étanchéité en usine des tuyaux et raccords	21
7 Essais de type	22
7.1 Étanchéité des assemblages à la pression interne	22
7.2 Étanchéité des assemblages à la pression externe	23
7.3 Étanchéité des assemblages à une pression interne négative	24
7.4 Étanchéité et résistance mécanique des assemblages à brides	24
8 Tableaux de dimensions	25
8.1 Tuyaux à emboîture et bout uni	25
8.2 Tuyaux à brides	27
8.3 Raccords pour assemblages à emboîtement	27
8.4 Raccords pour assemblages à brides	43
Annexe A (informative) Protection externe	61
Annexe B (informative) Protection interne	62
Annexe C (informative) Dimensions des classes de pression préférentielles et des autres classes de pression de tuyaux	63
Annexe D (normative) Épaisseurs de paroi, rigidité diamétrale et ovalisation des tuyaux	65
Annexe E (normative) Assurance qualité	73
Annexe F (informative) Coefficients de sécurité	74
Bibliographie	75

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 2531 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 5, *Tuyauteries en métaux ferreux et raccords métalliques*, sous-comité SC 2, *Tuyaux en fonte, raccords et leurs joints*.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition (ISO 2531:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique. Un nouveau système de classification pour les tuyaux et raccords, fondé sur la pression, a été introduit avec une épaisseur minimale de paroi déterminée par la pression de fonctionnement admissible.

Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'eau

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et les méthodes d'essai applicables aux tuyaux, raccords, accessoires en fonte ductile et leurs assemblages, destinés à la construction de canalisations:

- pour transporter de l'eau (par exemple de l'eau destinée à la consommation humaine et de l'eau brute),
- fonctionnant avec ou sans pression, et
- installées dans le sol ou en aérien.

NOTE Dans la présente Norme internationale, toutes les pressions sont des pressions relatives exprimées en bar ¹⁾.

La présente Norme internationale spécifie les matériaux, les dimensions et tolérances, les propriétés mécaniques et les revêtements standards des tuyaux, raccords et accessoires. Elle indique également des exigences de performance pour tous les composants y compris les assemblages.

La présente Norme internationale s'applique aux tuyaux, raccords et accessoires moulés par tout procédé de fonderie ou fabriqués à partir de composants moulés, ainsi qu'aux assemblages correspondants, pour la gamme des DN 40 à DN 2600 inclus.

Elle est applicable aux tuyaux, raccords et accessoires qui sont

- fabriqués avec des extrémités à emboîture, à bride ou à bout uni (la conception des assemblages et la forme des garnitures de joint ne font pas partie du domaine d'application de la présente Norme internationale),
- normalement livrés revêtus extérieurement et intérieurement.

Les tuyaux et les raccords sont classés selon la pression de fonctionnement admissible.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 4016, *Vis à tête hexagonale partiellement filetées — Grade C*

ISO 4034, *Écrous hexagonaux — Grade C*

ISO 4633, *Joints étanches en caoutchouc — Garnitures de joints de canalisations d'adduction et d'évacuation d'eau (égouts inclus) — Spécification des matériaux*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1: Méthode d'essai*

1) 100 KPa = 1 bar

ISO 7005-2, *Brides métalliques — Partie 2: Brides en fonte*

ISO 7091, *Rondelles plates — Série normale — Grade C*

ISO 10803, *Méthode de calcul des tuyaux en fonte ductile*

ISO 10804, *Assemblages verrouillés pour canalisations en fonte ductile — Règles de conception et essais de type*

EN 1092-2, *Brides et leurs assemblages — Brides circulaires pour tuyaux, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN — Partie 2: Brides en fonte*

3 Termes et définitions

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

3.1

accessoire

toute pièce moulée, autre qu'un tuyau ou un raccord, qui est utilisée pour une canalisation

EXEMPLE 1 Contrebride et boulons pour assemblage flexible mécanique (voir 3.18);

EXEMPLE 2 Contrebride, boulons et jonc de verrouillage pour assemblages verrouillés (voir 3.24).

NOTE Les robinets et bornes de prise d'eau de tous types ne sont pas couverts par le terme accessoire.

3.2

pression de fonctionnement admissible (standards.iteh.ai)

PFA

pression interne maximale, non compris le coup de bélier, qu'un composant peut supporter de façon sûre en service continu

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009>

3.3

pression d'épreuve admissible

PEA

pression hydrostatique maximale à laquelle un composant nouvellement mis en œuvre est capable de résister pendant un laps de temps relativement court, afin de s'assurer de l'intégrité et de l'étanchéité de la conduite aussi bien posée au-dessus du sol qu'enterrée et remblayée

NOTE Cette pression d'épreuve est différente de la pression d'épreuve sur réseau qui est liée à la pression de calcul de la canalisation.

3.4

lot

quantité de pièces de laquelle un échantillon est prélevé aux fins d'essais en cours de fabrication

3.5

composant

tout produit défini comme un élément d'un tuyau, d'un raccord ou d'un accessoire

Voir 3.1, 3.9 et 3.22.

3.6

écart

différence de longueur permise à la conception par rapport à la longueur normalisée d'un tuyau ou d'un raccord

NOTE Les tuyaux et les raccords sont conçus à une longueur choisie dans l'intervalle de longueur normalisée plus ou moins l'écart (voir Tableau 6); ils sont fabriqués à cette longueur plus ou moins la tolérance indiquée dans le Tableau 7.

3.7**rigidité diamétrale d'un tuyau**

caractéristique d'un tuyau lui permettant de résister à une ovalisation sous charge

3.8**fonte ductile**

type de fonte utilisé pour les tuyaux, raccords et accessoires, dans laquelle le graphite est présent essentiellement sous forme sphéroïdale

3.9**raccord**

pièce moulée autre qu'un tuyau, permettant une dérivation, un changement de direction ou de section

NOTE Les brides-emboîtements, les brides-unis et les manchons sont aussi classés dans les raccords.

3.10**bride**

extrémité d'un tuyau ou d'un raccord, perpendiculaire à son axe, avec des trous de boulons à entraxe fixe disposés sur un cercle

NOTE Une bride peut être fixe (par exemple moulée avec la pièce, vissée ou rapportée par soudage) ou orientable. Une bride orientable comporte un anneau, en une ou plusieurs parties assemblées, qui porte sur un collet d'extrémité et qui peut tourner librement autour de l'axe du fût avant assemblage.

3.11**assemblage à brides**

assemblage de deux extrémités à brides

3.12**assemblage flexible**

assemblage permettant une déviation angulaire significative et un déplacement parallèle et/ou perpendiculaire à l'axe du tuyau

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-d3010f9d9650/iso-2531-2009>

3.13**garniture de joint**

élément d'étanchéité dans un assemblage

3.14**contrainte annulaire**

σ

contrainte exercée dans un tuyau ou un raccord sous pression, tangente au périmètre d'une section transversale

3.15**assemblage**

jonction des extrémités de deux tuyaux et/ou raccords dans laquelle une garniture de joint est utilisée pour assurer l'étanchéité

3.16**longueur de pose**

L_e

longueur par laquelle la canalisation progresse lorsqu'un tuyau supplémentaire est installé

NOTE 1 Pour les tuyaux à emboîture et bout uni, elle est égale à la longueur hors tout du tuyau, L_{tot} , moins la profondeur maximale d'emboîtement du bout uni, L_i , telle qu'indiquée par le fabricant et telle que représentée à la Figure 4. Pour les tuyaux à brides, elle est égale à la longueur hors tout du tuyau.

NOTE 2 Elle est exprimée en mètres.

3.17

pression maximale admissible

PMA

pression interne maximale, y compris le coup de bélier, qu'un composant peut supporter de façon sûre en service

3.18

assemblage flexible mécanique

assemblage flexible dans lequel l'étanchéité est obtenue en appliquant une pression sur la garniture de joint par des moyens mécaniques

EXEMPLE Une contrebride.

3.19

pression nominale

PN

désignation numérique exprimée par un nombre arrondi utilisé à des fins de référence

NOTE 1 Tous les équipements de même diamètre nominal, DN, désignés par le même numéro de PN ont des dimensions de raccordement compatibles.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 7268.

3.20

diamètre nominal

DN

désignation alphanumérique de dimension pour les composants d'un réseau de tuyauteries, utilisée à des fins de référence

NOTE 1 Elle comprend les lettres DN suivies par un nombre entier sans dimension qui est indirectement relié aux dimensions réelles, en millimètres, de l'alésage ou du diamètre extérieur des raccordements d'extrémité.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 6708:1995, définition 2.1. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-3d0109d9650/iso-2531-2009>

3.21

ovalité

faux-rond de la section d'un tuyau tel que donné par l'Équation (1)

$$100 \frac{(A_1 - A_2)}{(A_1 + A_2)} \tag{1}$$

où

A_1 est le grand axe de la section, en millimètres;

A_2 est le petit axe de la section, en millimètres.

3.22

tuyau

pièce moulée de section uniforme, d'axe rectiligne, ayant des extrémités à emboîture, à bout uni ou à bride

NOTE Cette définition ne s'applique pas aux brides-emboîtements, aux brides-unis et aux manchons qui sont classés dans les raccords.

3.23

assemblage flexible automatique

assemblage flexible qui se monte en poussant le bout uni d'un composant dans la garniture de joint située dans l'emboîture du composant adjacent

3.24**assemblage verrouillé**

assemblage dans lequel est inclus un moyen d'éviter que l'assemblage ne se déboîte

3.25**emboîture**

extrémité évasée d'un tuyau ou d'un raccord permettant la jonction avec le bout uni du composant adjacent

3.26**bout uni**

extrémité mâle d'un tuyau ou d'un raccord

3.27**extrémité unie**

profondeur maximale d'emboîtement du bout uni, L_i , plus 50 mm

Voir L_i à la Figure 4.

3.28**longueur normalisée**

longueur du fût du tuyau et du corps ou de la tubulure du raccord telle que définie dans la présente Norme internationale

NOTE 1 Pour les tuyaux et raccords à emboîture et à bout uni elle est désignée par L_u (l_u pour les tubulures). Pour les tuyaux et raccords à brides, elle est désignée par L (l pour les tubulures). Voir Figures 4 à 27.

NOTE 2 Pour les tuyaux et raccords à brides, la longueur normalisée L (l pour les tubulures) est égale à la longueur hors tout. Pour les tuyaux et raccords à emboîture, la longueur normalisée L_u (l_u pour les tubulures) est égale à la longueur hors tout moins la profondeur d'emboîtement du bout uni telle qu'indiquée dans les catalogues du fabricant.

3.29**essai de type**

essai de vérification de la conception réalisé une fois et qui n'est répété qu'après un changement de conception

4 Exigences techniques**4.1 Généralités****4.1.1 Tuyaux et raccords**

Les classes d'épaisseur, les longueurs et les revêtements sont spécifiés respectivement dans 4.2.3, 4.2.4 et 4.4 pour les tuyaux et 4.5 pour les raccords. Si, par accord entre le fabricant et le client, des tuyaux et des raccords d'épaisseurs, de longueurs et/ou de revêtements différents, et d'autres types de raccords que ceux donnés en 8.3 et 8.4, sont fournis selon la présente Norme internationale, ils doivent satisfaire à toutes les autres exigences de la présente Norme internationale. Cela inclut les tuyaux et raccords fabriqués conformément aux normes et réglementations nationales.

Les diamètres nominaux DN normalisés des tuyaux et raccords sont les suivants:

40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400 et 2600.

La rigidité diamétrale et l'ovalisation admissible des tuyaux en fonte ductile sont telles que données en Annexe D.

NOTE Lorsqu'ils sont installés et utilisés dans les conditions pour lesquelles ils sont conçus (voir Annexes A et B), les tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile, ainsi que leurs assemblages, gardent toutes leurs caractéristiques fonctionnelles pendant leur temps de service, grâce à la constance des propriétés du matériau, à la stabilité de leur section et à leur conception avec des coefficients de sécurité élevés.

4.1.2 Aspect de surface et réparations

Les tuyaux, raccords et accessoires doivent être exempts de défauts et d'imperfections de surface qui peuvent empêcher leur conformité aux exigences des Articles 4 et 5.

Si besoin, les tuyaux et les raccords peuvent être réparés, par exemple par soudage, afin de corriger les imperfections de surface et les défauts locaux qui n'affectent pas la totalité de l'épaisseur de paroi, sous réserve que les tuyaux et raccords réparés soient conformes à toutes les exigences des Articles 4 et 5.

4.1.3 Types d'assemblages et interconnexion

4.1.3.1 Généralités

La conception des assemblages et la forme des garnitures de joint sont hors du domaine d'application de la présente Norme internationale.

Les matériaux des garnitures de joint en caoutchouc doivent être conformes aux exigences de l'ISO 4633 pour les conduites destinées à transporter de l'eau. Lorsque des matériaux autres que les caoutchoucs sont nécessaires (par exemple pour les assemblages à brides à haute température), ils doivent être conformes aux Normes internationales correspondantes.

4.1.3.2 Assemblages à brides

Les brides doivent être conçues de sorte qu'elles puissent être assemblées à des brides dont les dimensions et les tolérances sont conformes à l'ISO 7005-2 ou à l'EN 1092-2. Cela garantit l'interconnexion entre tous les composants à brides (tuyaux, raccords, robinets, etc.) de même PN et de même DN et la performance adéquate des assemblages. Les boulons et les écrous doivent être au moins conformes aux exigences de l'ISO 4016 et de l'ISO 4034, classe de qualité 4.6. Lorsque les rondelles sont exigées, elles doivent être conformes à l'ISO 7091.

En outre, chaque type d'assemblage à brides doit être conçu pour satisfaire aux exigences de performance de 5.3.

Bien que cela n'affecte pas l'interconnexion, le fabricant doit indiquer dans son manuel si ses produits sont normalement livrés avec des brides fixes ou des brides orientables.

4.1.3.3 Assemblages flexibles

Les tuyaux et les raccords à assemblages flexibles doivent être conformes à 4.2.2.1 quant aux diamètres extérieurs DE de leurs bouts unis et à leurs tolérances. Cela offre la possibilité d'interconnexion entre composants équipés de différents types d'assemblages flexibles. En outre, chaque type d'assemblage flexible doit être conçu pour satisfaire aux exigences de performance de 5.2.

Pour l'interconnexion de certains types d'assemblages fonctionnant dans une gamme de tolérances plus étroite sur DE, il convient de suivre les conseils du fabricant quant à la façon d'obtenir une performance adéquate de l'assemblage aux pressions élevées (par exemple mesure et tri sur le diamètre extérieur).

Pour l'interconnexion avec des canalisations existantes qui peuvent avoir des diamètres extérieurs non conformes à 4.2.2.1, il convient de suivre les conseils du fabricant quant aux moyens d'interconnexion appropriés (par exemple adaptateurs).

4.1.3.4 Assemblages verrouillés

Les assemblages verrouillés pour les canalisations en fonte ductile doivent être conçus conformément à l'ISO 10804. Les diamètres extérieurs, DE, des bouts unis et leurs tolérances doivent être conformes à 4.2.2.1.

4.1.4 Matériaux en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine

Lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions pour lesquelles ils sont conçus, en contact permanent ou temporaire avec de l'eau destinée à la consommation humaine, les tuyaux et les raccords en fonte ductile et leurs assemblages ne doivent pas avoir d'influence nuisible sur la qualité de cette eau pour l'usage auquel elle est destinée.

Les systèmes de canalisation en fonte ductile, y compris les tuyaux, les raccords, les accessoires et leurs assemblages se composent de divers matériaux. Lorsqu'ils sont utilisés pour le transport de l'eau destinée à la consommation humaine, les matériaux en contact avec l'eau doivent être conformes aux exigences applicables, relatives aux effets des matériaux sur la qualité de l'eau, des normes ou réglementations nationales des pays où ces matériaux sont utilisés.

4.2 Classification de pression et exigences dimensionnelles

4.2.1 Classification de pression

4.2.1.1 Généralités

Les composants à assemblages flexibles doivent être classés en fonction de la pression de fonctionnement admissible exprimée en bar (PFA), précédée de la lettre C.

Les composants à assemblages à brides doivent être classés en fonction de la valeur du PN de la bride.

La relation entre les pressions admissibles d'un composant doit être la suivante:

- a) Pression de fonctionnement admissible (PFA) = C, en bars
- b) Pression maximale admissible (PMA) = $1,20 \times \text{PFA}$, en bars
- c) Pression d'épreuve admissible (PEA) = $(1,20 \times \text{PFA}) + 5$, en bars

Les pressions admissibles dans un système de canalisation doivent se limiter à la classification de pression la plus basse de tous les composants dans le système.

4.2.1.2 Classes préférentielles de pression

Les classes préférentielles de pression des composants des assemblages flexibles sont C25, C30, et C40. D'autres classes de pressions, incluant C20, C50, C64 et C100 sont admises.

Les classes de pression pour les composants des assemblages à brides sont PN10, PN16, PN25 et PN40.

4.2.1.3 Pressions admissibles

Les pressions admissibles des composants sont indiquées dans les Tableaux 1 et 2.

Tableau 1 — Pressions admissibles des composants à assemblages flexibles pour les classes préférentielles

Classe de pression	Pression de fonctionnement admissible	Pression maximale admissible	Pression d'épreuve admissible
C	PFA bar	PMA bar	PEA bar
25	25	30	35
30	30	36	41
40	40	48	53

Tableau 2 — Pressions admissibles des composants à assemblages à brides

Classe de pression	Pression de fonctionnement admissible	Pression maximale admissible	Pression d'épreuve admissible
PN	PFA bar	PMA bar	PEA bar
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35
40	40	48	53

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

Les pressions admissibles pour les raccords comme spécifié dans les Tableaux 15 à 33 sont les suivantes:

- pour les raccords à emboîture, sauf les tés, elles sont indiquées dans le Tableau 3;
- pour les tés à emboîtures, elles peuvent être inférieures à celles données dans le Tableau 3 et doivent être indiquées dans les catalogues du fabricant;
- pour tous les raccords à brides et les raccords ayant une bride, tels que tés à tubulure à brides, brides-unis et brides-emboîtements, elles sont limitées par la PN de la bride et sont indiquées dans le Tableau 2.

Tableau 3 — Pressions admissibles pour raccords à emboîture

Diamètre nominal	Pression de fonctionnement admissible	Pression maximale admissible	Pression d'épreuve admissible
DN	PFA bar	PMA bar	PEA bar
40 à 200	64	77	82
250 à 350	50	60	65
400 à 600	40	48	53
700 à 1400	30	36	41
1500 à 2600	25	30	35

Les éventuelles limitations susceptibles d'empêcher l'utilisation de toute la plage de ces pressions dans une canalisation installée doivent être prises en compte. Par exemple, le fonctionnement aux valeurs de PFA peut être limité par la faible pression des autres composants de la canalisation, comme les pièces à brides, certains types de tés et des conceptions spécifiques des assemblages flexibles. Si d'autres limitations existent en raison du type d'assemblage ou d'une conception spécifique, elles doivent être précisées dans les catalogues du fabricant.

4.2.2 Diamètre

4.2.2.1 Diamètre extérieur

Le Tableau 14 donne les valeurs du diamètre extérieur, DE, du bout uni des tuyaux et des raccords lorsqu'il est mesuré à l'aide d'un circomètre comme spécifié en 6.1.1. La tolérance positive est de +1 mm; elle s'applique à toutes les classes de pression des tuyaux ainsi qu'aux raccords brides-unis.

La tolérance négative dépend de la conception de chaque type d'assemblage et doit être telle que spécifiée dans les normes nationales ou à défaut dans les manuels des fabricants, pour le type d'assemblage et le diamètre nominal considéré.

En outre, l'ovalité (voir 3.21) du bout uni des tuyaux et raccords doit

- rester dans la limite des tolérances de DE pour DN 40 à DN 200, et
- ne pas dépasser 1 % de DE, pour DN 250 à DN 600, ou 2 % pour DN > DN 600.

Il convient de suivre les conseils du fabricant quant à la nécessité et aux moyens de corriger l'ovalité; certains types d'assemblages flexibles peuvent accepter l'ovalité maximale sans qu'il soit nécessaire de remettre au rond le bout uni avant de réaliser l'assemblage.

4.2.2.2 Diamètre intérieur

Les valeurs nominales des diamètres intérieurs des tuyaux centrifugés, exprimées en millimètres, sont approximativement égales aux nombres indiquant leurs diamètres nominaux, DN.

4.2.3 Épaisseur de paroi

(standards.iteh.ai)

4.2.3.1 Tuyaux à assemblages flexibles

L'épaisseur minimale de paroi des tuyaux, e_{\min} , ne doit pas être inférieure à 3,0 mm et doit être calculée à l'aide de l'Équation (2):

$$e_{\min} = \frac{\text{PFA} \times \text{SF} \times \text{DE}}{20 R_m + (\text{PFA} \times \text{SF})} \quad (2)$$

où

e_{\min} est l'épaisseur minimale de la paroi du tuyau, en millimètres;

PFA est la pression de fonctionnement admissible, en bars;

SF est le coefficient de sécurité de PFA (= 3);

DE est le diamètre extérieur nominal du tuyau (voir Tableau 14), en millimètres;

R_m est la résistance minimale en traction de la fonte ductile, en mégapascals ($R_m = 420$ MPa; voir Tableau 8).

NOTE L'Équation (2) est déduite de l'équation de Barlow, c'est-à-dire contrainte annulaire $\sigma = PD/2t$ (voir 3.14).

Pour les tuyaux centrifugés, l'épaisseur minimale de paroi, e_{\min} , ne doit pas être inférieure à 3,0 mm. L'épaisseur nominale de paroi, e_{nom} , est égale à l'épaisseur minimale de paroi, e_{\min} , plus (1,3 + 0,001 DN).

Pour les tuyaux non centrifugés, l'épaisseur minimale de paroi, e_{\min} , ne doit pas être inférieure à 4,7 mm. L'épaisseur nominale de paroi, e_{nom} , est égale à l'épaisseur minimale de paroi, e_{\min} , plus (2,3 + 0,001 DN).

Pour les tuyaux centrifugés, l'épaisseur nominale de paroi des tuyaux pour les classes de pression préférentielles de la fonte ductile est indiquée dans le Tableau 14. Pour les autres classes de pression données en Annexe C, il convient que l'utilisateur vérifie la disponibilité auprès du fabricant.

4.2.3.2 Tuyaux à brides

Les tuyaux à brides doivent être classés suivant la valeur de leur PN. La classe de pression du fût des tuyaux à brides doit être égale ou supérieure à la valeur, en bar, du PN des brides. La classe de pression du fût des tuyaux à utiliser pour la fabrication de tuyaux à brides doit être telle qu'indiquée en 8.2 pour des brides soudées, vissées et moulées.

NOTE Les filetages des tuyaux sont considérés comme une perte d'épaisseur de paroi.

4.2.3.3 Raccords

Les épaisseurs nominales de paroi, e_{nom} , des raccords sont indiquées dans les Tableaux 15 à 29, avec les pressions admissibles données en 4.2.1.3. L'épaisseur minimale de paroi, e_{min} , des raccords est: $e_{min} = e_{nom} - (2,3 + 0,001 DN)$.

D'autres classes de pressions sont admises pour les raccords. Le fabricant doit être responsable de la conception des raccords et de la détermination de l'épaisseur de paroi. L'épaisseur minimale de paroi, e_{min} , ne doit pas être inférieure à 3,0 mm.

La conception doit être réalisée au moyen d'une méthode de calcul, par exemple analyse par éléments finis, ou au moyen d'une méthode expérimentale, par exemple essai hydrostatique, utilisant un coefficient de sécurité de 3 contre les défaillances relatives à la PFA.

4.2.4 Longueur

4.2.4.1 Tuyaux à emboîture et bout uni

Les tuyaux doivent être fournis aux longueurs indiquées dans le Tableau 4.

ISO 2531:2009
 Tableau 4 — Longueurs normalisées des tuyaux à emboîture et bout uni
 Dimensions en mètres

DN	Longueurs normalisées, L_u^a
40 et 50	3
60 à 600	4 ou 5 ou 5,5 ou 6 ou 9
700 et 800	4 ou 5,5 ou 6 ou 7 ou 9
900 à 2600	4 ou 5 ou 5,5 ou 6 ou 7 ou 8,15 ou 9
NOTE Toutes les longueurs normalisées ne sont pas disponibles dans tous les pays.	
^a Voir 3.28.	

Les longueurs de conception L_u (voir 3.28) des fabricants doivent se situer dans un intervalle d'écart de ± 250 mm (voir 3.6) par rapport aux longueurs indiquées dans le Tableau 4 et doivent être données dans les manuels des fabricants. La longueur réelle, L_u , doit être mesurée conformément à 6.1.3 et ne doit pas différer de la longueur de conception du fabricant de plus de la tolérance indiquée dans le Tableau 7. Du total des tuyaux à emboîture et bout uni à fournir dans chaque diamètre, le pourcentage de tuyaux de longueur inférieure ne doit pas dépasser 10 %.

NOTE 1 Les tuyaux coupés aux fins d'essais peuvent être exclus de la limite de 10 % et traités comme des tuyaux entiers.

NOTE 2 Lorsque des tuyaux sont commandés pour un linéaire donné, le fabricant a la possibilité de déterminer le nombre de tuyaux à fournir en faisant la somme des longueurs de pose mesurées de chaque tuyau.

4.2.4.2 Tuyaux à brides

Les tuyaux à brides doivent être fournis aux longueurs indiquées dans le Tableau 5. D'autres longueurs sont possibles par accord entre le fabricant et le client.

Tableau 5 — Longueurs normalisées des tuyaux à brides

Dimensions en mètres

Type de tuyau	DN	Longueurs normalisées, L^a
Tuyaux à brides moulées	40 à 2600	0,5 ou 1 ou 2 ou 3 ou 4
Tuyaux à brides soudées ou vissées	40 à 500	2 ou 3 ou 4 ou 5
	600 à 1000	2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6
	1100 à 2600	4 ou 5 ou 6 ou 7
^a Voir 3.28.		

4.2.4.3 Raccords

Les raccords doivent être fournis aux longueurs indiquées en 8.3 et 8.4, à l'exception du fait que les raccords à emboîture peuvent également être fournis aux longueurs spécifiées dans la norme nationale du pays de fabrication.

NOTE Deux séries de dimensions sont indiquées, la série A et la série B, généralement limitée au DN 450.

Les écarts admissibles (voir 3.6) sur les longueurs des raccords de la série A doivent être ceux indiqués dans le Tableau 6.

ISO 2531:2009
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5e627a66-16c8-4bb0-b4f2-459109d9659a/iso-2531-2009>
Tableau 6 — Écarts admissibles sur les longueurs des raccords

Dimensions en millimètres

Type de raccords	DN	Écart
Brides-emboîtements	40 à 1200	± 25
Brides-unis Manchons, cônes	1400 à 2600	± 35
Tés	40 à 1200	+50 -25
	1400 à 2600	+75 -35
Coudes à 90° (1/4)	40 à 2600	± (15 + 0,03 DN)
Coudes à 45° (1/8)	40 à 2600	± (10 + 0,025 DN)
Coudes à 22° 30' (1/16) et à 11° 15' (1/32)	40 à 1200	± (10 + 0,02 DN)
	1400 à 2600	± (10 + 0,025 DN)

4.2.4.4 Tolérances sur les longueurs

Les tolérances sur les longueurs doivent être celles indiquées dans le Tableau 7.