

NORME
INTERNATIONALE

ISO
2531

Quatrième édition
1991-10-01

**Tuyaux, raccords et pièces accessoires en fonte
ductile pour canalisations avec pression**

Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2531:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5de4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991>

Library / Bibliothèque

Do not remove / Ne pas enlever



Numéro de référence
ISO 2531 : 1991 (F)

Sommaire

	Page
Section 1: Généralités	
1.1 Domaine d'application	1
1.2 Références normatives	1
1.3 Définition	1
Section 2: Spécifications générales	
2.1 Types de joints	2
2.2 Epaisseur normale de fonte des tuyaux et raccords.....	2
2.3 Marquage	2
2.4 Qualité des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations.....	2
2.5 Tolérances des joints	3
2.6 Tolérances d'épaisseur	3
2.7 Longueurs de fabrication	3
2.8 Écarts et tolérances de longueur	3
2.9 Tolérances de rectitude des tuyaux centrifugés.....	3
2.10 Tolérances des brides	4
2.11 Tolérances sur les masses	4
2.12 Essais de traction — Éprouvettes	4
2.13 Essais de traction — Méthode et résultats	4
2.14 Essai de dureté Brinell	5

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

2.15	Pressions maximales en service et épreuves avec pression intérieure	5
2.16	Revêtement	6
2.17	Réception	6
Section 3: Tuyaux à emboîtement et bouts unis		
3.1	Généralités — Tuyaux	7
3.2	Longueurs utiles normales	7
3.3	Écarts et tolérances de longueur	7
3.4	Pression d'épreuve en usine	7
3.5	Dimensions et masses — Classe $k = 9$	8
Section 4: Brides		
4.1	Généralités — Brides	9
4.2	Tolérances dimensionnelles	10
4.3	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 10	12
4.4	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 16	14
4.5	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 25	16
4.6	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 40	18
Section 5: Tuyaux à brides		
5.1	Généralités — Tuyaux à brides	20
5.2	Longueurs et tolérances de longueur	20
Section 6: Raccords		
6.1	Généralités — Raccords	23
6.2	Épaisseur	23
6.3	Écarts et tolérances de longueur	24
6.4	Contrôle d'étanchéité en usine	24
6.5	Bride — Emboîtement	25
6.6	Bride — Uni	26
6.7	Manchons droits	26
6.8	Coudes au 1/4 à deux emboîtements	27
6.9	Coudes au 1/8 à deux emboîtements	27
6.10	Coudes au 1/16 à deux emboîtements	28
6.11	Coudes au 1/32 à deux emboîtements	28
6.12	Tés à deux emboîtements — Tubulure à bride	29

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itteh.ai)

<https://standards.itteh.ai/catalog/standards/sist/451e4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991>
ISO 2531:1991

ISO 2531 : 1991 (F)

6.13	Tés à trois emboîtements	33
6.14	Cônes à deux emboîtements	34
6.15	Cônes à deux brides	35
6.16	Brides pleines PN 10	36
6.17	Brides pleines PN 16	36
6.18	Brides pleines PN 25	37
6.19	Brides pleines PN 40	37
6.20	Plaques de réduction PN 10	38
6.21	Plaques de réduction PN 16	38
6.22	Plaques de réduction PN 25	39
6.23	Plaques de réduction PN 40	39
6.24	Coudes au 1/4 à deux brides	40
6.25	Coudes au 1/4 à deux brides et à patin	40
6.26	Coudes au 1/8 à deux brides	41
6.27	Tés à trois brides	42

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2531:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5de4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5de4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991>

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 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.

La Norme internationale 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*.

ISO 2531:1991

<https://standards.iso.org/iso/5/2531/1991.html>
Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 2531 : 1986), dont elle constitue une révision technique. En particulier, les brides mobiles ont été ajoutées.

Introduction

La fonte ductile, appelée également fonte nodulaire ou fonte à graphite sphéroïdal, est caractérisée par la présence, dans les moulages correspondants, de graphite à l'état sphéroïdal.

Elle diffère de la fonte à graphite lamellaire par une résistance à la traction accrue, par une limite d'élasticité et par un allongement après rupture importants.

Ces caractéristiques permettent de fabriquer des tuyaux et des raccords pour toutes sortes d'applications.

La présente Norme internationale définit les dimensions des pièces présentant une résistance largement suffisante pour la majorité des conditions d'application. Différents modes de renforcement sont cependant autorisés, en particulier dans le cas où des pressions de service élevées pourraient conduire à des contraintes trop élevées dans des zones localisées.

La valeur adoptée pour la masse volumique de la fonte ductile est de 7 050 kg/m³. Elle représente la moyenne des valeurs mesurées dans différents pays et assure une bonne concordance pratique des masses calculées et des masses réelles.

ITOH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2531:1991
http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15de4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991

Tuyaux, raccords et pièces accessoires en fonte ductile pour canalisations avec pression

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des spécifications générales, complétées par des spécifications particulières, applicables:

a) aux tuyaux en fonte ductile fabriqués suivant l'un des quatre procédés suivants:

- 1) coulée par centrifugation en coquille métallique revêtue ou non;
- 2) coulée par centrifugation en moules de sable¹⁾;
- 3) coulée en moules de sable¹⁾;
- 4) coulée en coquille;

b) aux raccords et pièces accessoires de canalisations en fonte ductile fabriqués suivant l'un des deux procédés suivants:

- 1) coulée en moules de sable¹⁾;
- 2) coulée en coquille.

Elle est applicable aux tuyaux, raccords et pièces accessoires constituant les canalisations d'eau, d'autres liquides, ou de gaz avec pression.

Les tuyaux, raccords et pièces accessoires peuvent être munis de brides fixes ou mobiles. Il incombe au fabricant de définir le type de bride qu'il fabrique normalement et de le spécifier dans ses catalogues.

La gamme des diamètres s'étend du diamètre nominal DN 40 au DN 2 600. Le DN 60 indiqué entre parenthèses dans les tableaux existe dans les normes nationales de différents pays. Il est conseillé de le remplacer autant que possible par le DN 65.

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 13 : 1978, *Tuyaux, raccords et pièces en fonte grise pour canalisations sous pression.*

ISO 6506 : 1981, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Brinell.*

ISO 6708 : 1980, *Éléments de tuyauterie — Définition du diamètre nominal.*

1.3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition du diamètre nominal (DN) donnée dans l'ISO 6708 s'applique.

1) On entend par « sable » tous les matériaux à base de sable ou d'autres minéraux employés en fonderie, quel que soit l'agglomérant utilisé.

Section 2: Spécifications générales

2.1 Types de joints

Les tuyaux et raccords peuvent être munis de différents types de joints.

La spécification concerne principalement les tuyaux, raccords avec emboîtement pour joints à garniture d'étanchéité en élastomère et joints à brides.

Elle peut également être utilisée pour les tuyaux et raccords munis d'autres types de joints, par exemple les joints au plomb encore utilisés dans certains pays. Les pièces munies de ces divers joints conservent les mêmes dimensions d'encombrement, ce qui facilite l'emploi par les fabricants de modèles de transformation.

NOTE — Le diamètre extérieur normal de l'extrémité unie des tuyaux et des raccords reste le même pour tous les types de joints. De plus, ce diamètre extérieur est le même, dans la gamme des diamètres nominaux communs, que celui de l'extrémité unie des pièces en fonte grise (voir ISO 13), ce qui facilite le raccordement des nouveaux tuyaux ou raccords en fonte ductile avec les canalisations existantes en fonte grise.

2.2 Épaisseur normale de fonte des tuyaux et raccords

L'épaisseur normale de fonte des tuyaux et raccords est calculée en fonction de leur diamètre nominal par la formule

$$e = k (0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

où

e est l'épaisseur normale de la paroi, en millimètres;

DN est le diamètre nominal;

k est un coefficient choisi dans la série de nombres entiers . . . 8, 9, 10, 11, 12 . . . , et fixé dans les spécifications particulières des sections 3, 5 et 6 de la présente Norme internationale:

$k = 9$ pour les tuyaux du tableau 10,

$k = 9; 12; 14$ pour les tuyaux à brides du tableau 28,

$k = 9; 10; 12$ pour les tuyaux à brides du tableau 29,

$k = 12$ pour les raccords des tableaux 32 à 38; 44; 45; 54 à 57,

$k = 14$ pour les raccords des tableaux 39 à 43 et 58 à 63.

Chaque spécification particulière donne en outre, s'il y a lieu, une formule complémentaire applicable aux pièces de petit diamètre.

Le diamètre extérieur des tuyaux, exprimé en millimètres, est fixé en fonction du diamètre nominal, et indépendamment de l'épaisseur. L'augmentation ou la réduction de l'épaisseur doit être obtenue par modification du diamètre intérieur réel.

Il est également admis de proportionner l'épaisseur de paroi des raccords aux forces s'exerçant en chaque point, en particulier aux contraintes mécaniques résultant de la pression. C'est ainsi que, dans les coudes, l'épaisseur de paroi peut être plus grande dans les zones internes que dans les zones externes.

L'augmentation ou la réduction de l'épaisseur des raccords peut être obtenue par modification du diamètre intérieur ou du diamètre extérieur.

L'épaisseur e indiquée dans chaque tableau et sur les dessins est une épaisseur moyenne correspondant à la masse de chaque pièce. L'épaisseur réelle en chaque point peut varier en fonction des contraintes locales, qui dépendent de la forme de la pièce.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15de4151-3497-4311-9a1f-42bc44c40a31/iso-2531-1991>

2.3 Marquage

Chaque tuyau, raccord et pièce accessoire de canalisations doit porter au moins les indications suivantes:

- la marque du fabricant;
- une indication spécifiant que la pièce coulée est en fonte ductile;
- le diamètre nominal (DN).

Si nécessaire, chaque raccord doit porter l'indication de ses caractéristiques principales. Les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations d'un diamètre nominal supérieur à DN 300 doivent porter en plus le millésime de fabrication.

Ces marques peuvent être faites en fonderie, peintes ou poinçonnées à froid.

2.4 Qualité des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations

Après la coulée, les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations en fonte ductile peuvent être soumis, si nécessaire, à un traitement thermique approprié, pour leur conférer les caractéristiques mécaniques requises.

Les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations ne doivent présenter aucun défaut susceptible de nuire à leur emploi.

Les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations présentant de petites imperfections, inévitables par suite des procédés de fabrication et ne nuisant en rien à leur emploi, ne doivent pas être rebutés. Le fabricant peut, sous sa responsabilité, juger des moyens à employer pour remédier à de légères imperfections superficielles d'aspect.

Avec l'acceptation préalable de l'acheteur ou de son représentant, la réparation de certains défauts peut être effectuée par tout procédé éprouvé, tel que le soudage. Dans ce cas, l'acheteur peut éventuellement exiger l'un des essais ci-après.

Les tuyaux doivent pouvoir être coupés, percés ou usinés; en cas de contestation, ils doivent être considérés comme acceptables si la dureté superficielle ne dépasse pas 230 HB. La dureté superficielle des raccords et pièces accessoires ne doit pas dépasser 250 HB.¹⁾

2.5 Tolérances des joints

Pour assurer l'interchangeabilité entre fournitures de différentes provenances, la tolérance en plus sur les diamètres extérieurs des extrémités unies des tuyaux et des raccords, mesurée circonférenciellement au droit du joint, ne doit pas être supérieure à 1 mm.

Les tolérances des joints dépendent des caractéristiques propres à chaque type de joint et doivent être celles précisées dans les normes nationales ou, à défaut, dans les catalogues des fabricants pour le type de joint et le diamètre nominal considérés.

NOTE — En règle générale, les tolérances sur les emboîtements sont plus étroites que les tolérances sur le fût, en raison de l'épaisseur plus forte et de la plus grande rigidité des emboîtements.

2.6 Tolérances d'épaisseur

Les tolérances d'épaisseur de paroi sont données dans le tableau 1 où DN est le diamètre nominal.

Tableau 1

Tolérances en millimètres

Type de pièces	Tolérances
Tuyaux coulés par centrifugation	$-(1,3 + 0,001 \text{ DN})^*)$
Tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisation non centrifugés	$-(2,3 + 0,001 \text{ DN})^*)$
*) Il n'a pas été fixé de limite de tolérances en plus.	

1) Dans le cas où des tuyaux ou raccords seraient fabriqués à partir d'éléments soudés, il sera admis une dureté locale plus élevée à l'emplacement des soudures.

2.7 Longueurs de fabrication

2.7.1 Tuyaux à emboîtement et bouts unis

Les longueurs utiles normales des tuyaux à emboîtement et bouts unis sont données dans la section 3.

Le fabricant peut livrer jusqu'à 10 % du nombre total des tuyaux à emboîtement et bouts unis de chaque diamètre en longueurs inférieures aux longueurs normales spécifiées, la diminution maximale de longueur admise étant donnée dans le tableau 2.

Tableau 2

Dimensions en mètres

Longueur spécifiée, L	Diminution maximale de longueur
$L < 4$	1
$4 < L < 6$	2
$6 < L$	3

2.7.2 Tuyaux à brides

Les longueurs utiles de fabrication des tuyaux à brides doivent être celles précisées dans les normes nationales et dans les catalogues des fabricants.

2.7.3 Raccords

Les longueurs utiles normales des raccords sont indiquées dans la section 6.

2.8 Écarts et tolérances de longueur

La présente Norme internationale prescrit les écarts de longueur admis sur les longueurs utiles normales.

Ces écarts ont été choisis assez larges pour permettre, par l'emploi de modèles à transformation, de fabriquer des pièces dont la longueur utile de fabrication peut présenter, suivant le type de joint dont elles sont munies, de légères différences par rapport aux longueurs utiles normales.

Ces longueurs utiles de fabrication doivent être celles précisées dans les catalogues des fabricants.

La présente Norme internationale prescrit également, quand cela est nécessaire (voir articles 3.3, 5.2 et 6.3) les tolérances de fabrication applicables aux longueurs utiles de fabrication.

2.9 Tolérances de rectitude des tuyaux centrifugés

En faisant rouler les tuyaux sur deux chemins de roulement distants approximativement des 2/3 de la longueur L des tuyaux, la flèche maximale f_m , exprimée en millimètres, ne doit pas dépasser 1,25 fois la longueur L des tuyaux, exprimée en mètres:

$$f_m < 1,25 L$$

2.10 Tolérances des brides

Les tolérances de dimensions des brides sont fixées dans la section 4.

2.11 Tolérances sur les masses

Dans les tableaux de la présente Norme internationale, les valeurs des masses des emboîtements sont approximatives.

Les masses des tuyaux et raccords correspondant à chaque type de joint doivent être celles précisées par les normes nationales ou, à défaut, par les catalogues des fabricants. Elles doivent être calculées en prenant pour masse volumique de la fonte la valeur 7 050 kg/m³.

La masse des tuyaux, pour chaque longueur utile, et la masse des raccords figurant dans les tableaux ont été calculées en tenant compte dans chaque cas d'une masse d'emboîtement fixée par une formule linéaire correspondant à la moyenne des masses des emboîtements pratiquement fabriqués dans les différents pays.

Les valeurs indiquées pour les masses par mètre des tuyaux et les masses des emboîtements sont arrondies au 0,1 kg le plus proche.

Les valeurs indiquées pour les masses des pièces accessoires sont arrondies :

- au 0,1 kg le plus proche pour les masses inférieures à 20 kg;
- au 0,5 kg le plus proche pour les masses comprises entre 20 kg et 100 kg;
- au kilogramme le plus proche pour les masses supérieures à 100 kg.

Les tolérances par rapport à ces masses sont indiquées dans le tableau 3.

NOTES

1 Il convient d'accepter les pièces de masse supérieure à la masse maximale, à la condition qu'elles satisfassent à toutes les autres spécifications de la présente Norme internationale.

2 Pour les tuyaux et raccords d'un diamètre nominal inférieur à DN 150, il n'est pas fait de pesée individuelle, sauf en cas de demande formulée par l'acheteur à l'appel d'offres ou à la commande.

Tableau 3

Type de pièces	Tolérance sur la masse normale %
Tuyaux centrifugés { jusqu'à DN 200 inclus au-dessus de DN 200	± 8 ± 5
Tuyaux non centrifugés Raccords courants à l'exception de ceux-ci-dessous	± 8
Coudes, raccords à tubulures et pièces spéciales	± 12

2.12 Essais de traction — Éprouvettes

2.12.1 Tuyaux coulés par centrifugation

L'éprouvette usinée destinée à l'essai de traction doit être prélevée du côté de l'extrémité unie des tuyaux, approximativement à mi-épaisseur de la paroi.

Il est laissé au choix du fabricant de prélever l'éprouvette parallèlement ou perpendiculairement à l'axe du tuyau. En cas de litige, le prélèvement parallèlement à l'axe du tuyau doit faire foi.

L'éprouvette doit comporter une partie cylindrique de longueur entre repères au moins égale à cinq fois son diamètre, celui-ci étant spécifié dans le tableau 4 en fonction de l'épaisseur du tuyau, *e*.

Tableau 4

Dimensions en millimètres

Épaisseur du tuyau, <i>e</i>	Diamètre de l'éprouvette
$e < 6$	2,5
$6 < e < 8$	3,5
$8 < e < 12$	5
$12 < e$	6

2.12.2 Tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations non centrifugés

L'éprouvette usinée destinée à l'essai de traction peut être prélevée, au choix du fabricant, sur un échantillon attaché à la pièce ou moulé séparément. Dans ce dernier cas, il doit être coulé avec la même fonte. Si les pièces sont soumises à un traitement thermique, l'échantillon doit être soumis au même traitement thermique. Le mode de coulée de l'échantillon doit être laissé à l'initiative du fabricant en vue d'obtenir des éprouvettes saines. L'épaisseur de l'échantillon et le diamètre de l'éprouvette sont donnés dans le tableau 5, en fonction de l'épaisseur moyenne de la pièce.

Tableau 5

Dimensions en millimètres

Épaisseur moyenne de la pièce	Épaisseur de l'échantillon	Diamètre de l'éprouvette
< 12	12,5	6
> 12	25	12

La longueur entre repères de l'éprouvette usinée doit être au moins égale à cinq fois son diamètre.

Dans tous les cas, les extrémités des éprouvettes doivent être telles qu'elles puissent s'adapter à la machine d'essai.

2.13 Essais de traction — Méthode et résultats

Les essais mécaniques du fabricant doivent être effectués au cours de la fabrication.

Les essais mécaniques de réception doivent être effectués sur des pièces groupées par lots de la manière suivante:

a) **Tuyaux coulés par centrifugation**

Chaque lot doit être constitué par les tuyaux fabriqués successivement à raison de:

- 200 tuyaux, pour DN 40 à DN 300
- 100 tuyaux, pour DN 350 à DN 600
- 50 tuyaux, pour DN 700 à DN 1 000
- 25 tuyaux, pour DN 1 200 à DN 2 600

b) **Tuyaux, raccords et pièces accessoires non centrifugés**

On considère comme lot des pièces de composition sensiblement identique, traitées thermiquement, s'il y a lieu, de la même façon. L'importance de chaque lot doit être limitée à 4 t de pièces brutes de fonderie, démasselottées.

Une seule pièce est considérée comme un lot si sa masse est égale ou supérieure à 4 t.

Le fabricant doit prélever dans un tuyau du lot [cas a)] ou dans un échantillon du lot [cas b)] une éprouvette de traction qui doit satisfaire aux prescriptions du tableau 6.

Si les résultats de cet essai sont inférieurs aux valeurs minimales imposées, deux autres éprouvettes doivent être prélevées sur le même tuyau ou, s'il s'agit de raccords ou de pièces accessoires de canalisations, sur le même échantillon; elles devront satisfaire aux mêmes prescriptions.

Les tuyaux sur lesquels des éprouvettes ont été prélevées doivent faire partie de la fourniture au même titre que les tuyaux qui n'ont pas subi de prélèvement.

NOTE — Les dispositions prévues pour la constitution des lots et le traitement thermique des pièces, le choix d'un diamètre d'éprouvette proportionné à l'épaisseur et au type de la pièce concourent à assurer la fidélité de cet essai.

2.14 Essai de dureté Brinell

La vérification de la dureté Brinell HB, prescrite à l'article 2.4, doit être effectuée par un essai exécuté sur la surface extérieure des pièces, après un léger meulage.

L'essai Brinell doit être effectué suivant les modalités de l'ISO 6506 avec une bille en acier de 10 mm, 5 mm ou 2,5 mm de diamètre.

2.15 Pressions maximales en service et épreuves avec pression intérieure

2.15.1 Pression maximale en service

Les pressions maximales en service des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations doivent être déterminées par les règlements en vigueur dans chaque pays en fonction de la pression d'épreuve en usine et des conditions de service prévues: nature du fluide transporté, surcharges fixes ou roulantes, etc.

2.15.2 Épreuves avec pression intérieure

2.15.2.1 Tuyaux centrifugés

Les tuyaux centrifugés doivent être soumis en usine à une épreuve hydrostatique durant au moins 10 s, sous une pression minimale définie par la spécification particulière correspondante.

Il est recommandé de calculer cette pression p , exprimée en bars¹⁾, en fonction du coefficient k (article 2.2), par les formules suivantes:

- DN 40 à DN 300: $p = 0,5 (k + 1)^2$
- DN 350 à DN 600: $p = 0,5 k^2$
- DN 700 à DN 1 000: $p = 0,5 (k - 1)^2$
- DN 1 200 à DN 2 000: $p = 0,5 (k - 2)^2$
- DN 2 200 à DN 2 600: $p = 0,5 (k - 3)^2$

Tableau 6

Type de pièces	Résistance à la traction	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % ^{*)}	Allongement pour cent après rupture	
	R_m min. N/mm ²	$R_{p0,2}$ min. N/mm ²	A min.	
	DN 40 à DN 2 600	DN 40 à DN 2 600	DN 40 à DN 1 000	DN 1 200 à DN 2 600
Tuyaux centrifugés	420	300 ^{**)1)}	10	7
Tuyaux, raccords et pièces accessoires non centrifugés	400	300	5	5

^{*)} La limite d'élasticité ne doit être mesurée qu'après accord particulier entre le fabricant et l'acheteur, et dans des conditions qui doivent être spécifiées à la commande.

^{**)} Les valeurs de $R_{p0,2}$ comprises entre 270 N/mm² et 300 N/mm² sont admises lorsque l'allongement à la rupture est supérieur ou égal à 12 % pour les tubes de DN 40 à DN 1 000 ou à 10 % pour les tubes de DN 1 200 à DN 2 600.

1) 1 bar = 10⁵ Pa

Les pressions effectives d'essai ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes:

- DN 40 à DN 300: $p = 100$ bar
- DN 350 à DN 600: $p = 80$ bar
- DN 700 à DN 1 000: $p = 60$ bar
- DN 1 200 à DN 2 000: $p = 40$ bar
- DN 2 200 à DN 2 600: $p = 25$ bar

2.15.2.2 Tuyaux, raccords et pièces accessoires non centrifugés

Les tuyaux, raccords et pièces accessoires non centrifugés doivent être soumis à un contrôle d'étanchéité effectué à l'eau ou à l'air, dans les conditions précisées par la spécification particulière les concernant.

2.15.2.3 Critères d'acceptation

À l'issue des essais, il ne doit être constaté ni fuite, ni suintement, ni aucun autre défaut visible.

NOTE — Etant donné leur grande résistance mécanique, les tuyaux et raccords en fonte ductile peuvent être utilisés dans une très large gamme de conditions de service. Les pressions d'épreuve hydrostatique ou de contrôle d'étanchéité sont donc précisées dans les spécifications particulières à chaque type de pièce. Pour les tuyaux et raccords utilisés pour les canalisations de gaz, il convient d'exécuter un essai à l'air ou tout autre essai approprié.

2.16 Revêtement

Sauf spécification contraire, tous les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations doivent être revêtus intérieurement et extérieurement.

Le revêtement doit sécher rapidement, être bien adhérent et ne pas s'écailler.

Le revêtement intérieur ne doit pas contenir d'élément soluble dans l'eau, ni susceptible de donner un goût ou une odeur quel-

conque à l'eau, après lavage convenable de la conduite. Pour les canalisations d'eau potable ou de fluide alimentaire, le revêtement intérieur ne doit contenir aucun élément toxique.

NOTE — Les prescriptions concernant le revêtement des différentes pièces sont inspirées des prescriptions analogues données dans l'ISO 13 pour les tuyaux et raccords en fonte grise. Les spécifications techniques concernant le revêtement intérieur des tuyaux au mortier de ciment font l'objet de l'ISO 4179 : 1985, *Tuyaux en fonte ductile pour canalisations avec et sans pression — Revêtement interne au mortier de ciment centrifugé — Prescriptions générales* et de l'ISO 6600 : 1980, *Tuyaux en fonte ductile — Revêtement interne au mortier de ciment centrifugé — Contrôles de composition du mortier fraîchement appliqué*. D'autres spécifications concernant les revêtements extérieurs sont à l'étude.

2.17 Réception

Si l'acheteur désire réceptionner les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations, cette réception doit être effectuée à l'usine productrice. Le fabricant doit fournir les appareils d'essai, le matériel, les gabarits de contrôle et le personnel nécessaires.

L'agent réceptionnaire désigné par l'acheteur et accrédité auprès du fabricant doit être avisé à l'avance du moment auquel auront lieu les opérations de réception.

L'agent réceptionnaire peut assister au prélèvement, à la préparation et à l'essai des éprouvettes, au contrôle dimensionnel et à la pesée ainsi qu'aux essais hydrauliques.

La réception et la pesée des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations peuvent se faire après revêtement.

Si l'acheteur, ou son représentant, n'est pas présent pour assister à ces opérations en temps opportun, le fabricant doit pouvoir procéder à la réception sans la présence de l'acheteur ou de son représentant.

NOTE — Les prescriptions concernant la réception des différentes pièces sont inspirées des prescriptions analogues données dans l'ISO 13 pour les tuyaux et raccords en fonte grise.

Section 3: Tuyaux à emboîtement et bouts unis

3.1 Généralités — Tuyaux

Cette section définit (voir tableau 10) une gamme de tuyaux en fonte ductile répondant à la plupart des besoins usuels, en particulier dans le domaine du transport et de la distribution de l'eau ou du gaz avec pression.

L'épaisseur des tuyaux est définie en fonction de leur diamètre, par des formules linéaires, comme dans l'ISO 13 pour les tuyaux en fonte grise.

Pour des besoins spéciaux, d'autres gammes de tuyaux, d'épaisseur plus forte ou plus faible, peuvent être prévues.

Le tableau 10 concerne les tuyaux à emboîtement et bouts unis en fonte ductile pour canalisations servant au transport ou à la distribution d'eau, d'autres liquides ou de gaz avec pression. Il s'applique également aux tuyaux à bouts unis.

Leur épaisseur de fonte, e (voir figure 1), a été calculée, en fonction du diamètre nominal DN par la formule de l'article 2.2.2531:1991 en donnant au coefficient k de cette formule la valeur $k = 9$.

$$e = 4,5 + 0,009 \text{ DN}$$

Toutefois, pour les tuyaux DN 40 à DN 200, l'épaisseur est donnée par la formule complémentaire:

$$e = 5,8 + 0,003 \text{ DN}$$

avec valeur minimale de 6 mm.

Dans ces formules,

e est l'épaisseur normale de la paroi, en millimètres;

DN est le diamètre nominal des tuyaux.

3.2 Longueurs utiles normales

Les longueurs utiles normales sont données dans le tableau 7.

Tableau 7

Diamètre nominal DN	Longueurs utiles normales m
40 < DN < 65	2—3—4—5—5,5—6
80 < DN < 500	4—5—5,5—6
600 < DN < 2 600	4—5—5,5—6—7—8—9

NOTE — Toutes les longueurs utiles normales ne sont pas toujours fabriquées dans tous les pays et ne peuvent par conséquent être exigées.

3.3 Écarts et tolérances de longueur

L'écart sur les longueurs utiles normales et la tolérance sur les longueurs utiles de fabrication sont donnés dans le tableau 8.

Ils sont constants, quels que soient le diamètre nominal DN et la longueur.

Tableau 8

Valeurs en millimètres

Écart sur la longueur utile normale	± 250
Tolérance sur la longueur utile de fabrication	± 30

3.4 Pression d'épreuve en usine

La pression d'épreuve hydrostatique en usine des tuyaux du tableau 10 est donnée dans le tableau 9.

Tableau 9

Diamètre nominal DN	Pression d'épreuve hydrostatique en usine bar
40 < DN < 300	50
350 < DN < 600	40
700 < DN < 1 000	32
1 200 < DN < 2 000	25
2 200 < DN < 2 600	18

3.5 Dimensions et masses — Classe $k = 9$

Voir figure 1 et tableau 10.

$$e = \begin{cases} 5,8 + 0,003 \text{ DN, avec valeur minimale de 6 mm, pour DN 40 à DN 200} \\ 4,5 + 0,009 \text{ DN, pour DN 250 à DN 2 600} \end{cases}$$

Symbole :

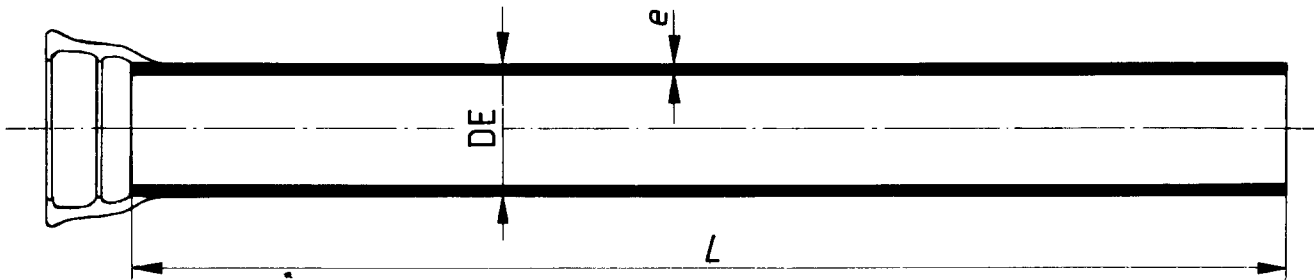
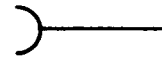


Figure 1

STANDARD PREVIEW
 (standards.itech.ai)

Tableau 10

Dimensions en millimètres

Masses en kilogrammes

Diamètre nominal DN	Fût			Masse de l'emboîtement (approximative)	Masse totale (approximative) pour une longueur utile L de								
	DE	e	Masse linéique (approximative)		2 m	3 m	4 m	5 m	5,5 m	6 m	7 m	8 m	9 m
40	56	6	6,6	1,7	15	21,5	28	34,5	38	41,5	—	—	—
50	66	6	8	2,1	18	26	34	42	46	50	—	—	—
(60)	77	6	9,4	2,5	21,5	30,5	40	49,5	54	59	—	—	—
65	82	6	10,1	2,7	23	33	43	53	58,5	63,5	—	—	—
80	98	6	12,2	3,4	—	—	52	64,5	70,5	76,5	—	—	—
100	118	6,1	15,1	4,3	—	—	64,5	80	87,5	95	—	—	—
125	144	6,2	18,9	5,7	—	—	81,5	100	110	119	—	—	—
150	170	6,3	22,8	7,1	—	—	98,5	121	133	144	—	—	—
200	222	6,4	30,6	10,3	—	—	133	163	179	194	—	—	—
250	274	6,8	40,2	14,2	—	—	175	215	235	255	—	—	—
300	326	7,2	50,8	18,6	—	—	222	273	298	323	—	—	—
350	378	7,7	63,2	23,7	—	—	277	340	371	403	—	—	—
400	429	8,1	75,5	29,3	—	—	331	407	445	482	—	—	—
500	532	9	104,3	42,8	—	—	460	564	616	669	—	—	—
600	635	9,9	137,3	59,3	—	—	608	745	813	882	1 019	1 156	1 293
700	738	10,8	173,9	79,1	—	—	775	949	1 036	1 123	1 296	1 470	1 644
800	842	11,7	215,2	102,6	—	—	963	1 179	1 286	1 394	1 609	1 824	2 039
900	945	12,6	260,2	129,9	—	—	1 171	1 431	1 561	1 691	1 951	2 212	2 472
1 000	1 048	13,5	309,3	161,3	—	—	1 399	1 708	1 862	2 017	2 326	2 636	2 945
1 200	1 255	15,3	420,1	237,7	—	—	1 918	2 338	2 548	2 758	3 178	3 599	4 019
1 400	1 462	17,1	547,2	279,3	—	—	2 468	3 015	3 289	3 563	4 110	4 657	5 204
1 600	1 668	18,9	690,3	375,4	—	—	3 137	3 827	4 172	4 517	5 208	5 898	6 588
1 800	1 875	20,7	850,1	490,6	—	—	3 891	4 741	5 166	5 591	6 441	7 291	8 142
2 000	2 082	22,5	1 026,3	626,4	—	—	4 732	5 758	6 271	6 784	7 811	8 837	9 863
2 200	2 288	24,3	1 218,3	784,2	—	—	5 657	6 876	7 485	8 094	9 312	10 531	11 749
2 400	2 495	26,1	1 427,2	966,2	—	—	6 675	8 102	8 816	9 529	10 957	12 384	13 811
2 600	2 702	27,9	1 652,4	1 173,7	—	—	7 783	9 436	10 262	11 088	12 741	14 393	16 045

Section 4: Brides

4.1 Généralités — Brides

Pour l'ISO 13, on avait retenu un seul type de bride pour les canalisations en fonte grise. L'augmentation des pressions admissibles dans les canalisations en fonte ductile et l'élargissement de leurs possibilités d'emploi ont conduit à prévoir quatre types de brides correspondant respectivement aux pressions nominales PN 10, PN 16, PN 25 et PN 40.

En raison de l'identité des gabarits de perçage, il a été possible d'adopter un modèle unique pour les brides DN 40 et DN 50 pour les pressions nominales PN 10, PN 16, PN 25 et PN 40, et, pour les DN 60 et DN 65, un modèle commun pour les pressions nominales PN 10 et PN 16 d'une part, et PN 25 et PN 40 d'autre part.

En raison de l'identité de forme et/ou des gabarits de perçage déjà existants de DN 80 à DN 200, pour les pressions nominales retenues, d'une part, et de l'extension de l'identité de forme des DN 250 et DN 300 pour les pressions nominales PN 10 et PN 16 d'autre part, la multiplicité des modèles a été réduite de la façon indiquée par le tableau 11.

Tableau 11

Diamètre nominal DN	Identité de forme de bride pour les pressions nominales PN	Identité de gabarit de perçage pour les pressions nominales PN
40 et 50	10-16-25-40	10-16-25-40
60 et 65	10-16-25-40	10-16 / 25-40
80	10-16-25-40	10-16-25-40
100	10-16 / 25-40	10-16 / 25-40
125 et 150	10-16	10-16 / 25-40
200 à 300	10-16	

Ainsi qu'il avait été prévu dans l'ISO 13, les brides PN 10 (voir tableaux 16 et 17) peuvent être utilisées sur les canalisations à emboîtement jusqu'à des pressions d'environ 15 bar.

Les brides peuvent avoir une portée de joint surélevée usinée et des trous percés; elles peuvent également être obtenues brutes

de fonderie par des procédés de moulage particulièrement précis respectant les dimensions indiquées dans les tableaux 16 à 27 ci-après, pour un diamètre nominal et une pression nominale choisis.

Les brides peuvent être coulées incorporées à la pièce qu'elles équipent ou séparément et rapportées par tout moyen connu tel que vissage ou soudage par exemple.

Elles peuvent également être fixes ou mobiles. Cette dernière disposition facilite le montage des pièces et le changement de PN. Les brides mobiles sont utilisables dans les mêmes conditions de service que les brides fixes.

Les brides mobiles sont constituées d'une couronne en une ou plusieurs parties assemblées par boulons qui s'appuient sur un collet de face de joint. La couronne est libre en rotation et peut être orientée à la demande pour l'alignement des trous de passage des boulons. Le diamètre extérieur ainsi que le gabarit de perçage des brides mobiles et des brides fixes sont identiques.

À noter que le diamètre des trous de passage des boulons des différents types de brides est supérieur de 1 mm à celui prévu pour les canalisations non enterrées. Cette augmentation facilite le montage des pièces, parfois difficile dans le cas des canalisations enterrées.

Le diamètre des trous de passage est fixé en fonction du diamètre nominal de filetage du boulon suivant la règle suivante:

- pour boulons < M20: diamètre nominal de filetage du boulon + 3 mm;
- pour boulons > M20 mais < M52: diamètre nominal de filetage du boulon + 4 mm;
- pour boulons > M52: diamètre nominal de filetage du boulon + 6 mm.