
Norme internationale



2531

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

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

Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipe-lines

Deuxième édition — 1979-09-01

Corrigée et réimprimée — 1980-05-01

CDU 621.643.22

Réf. n° : ISO 2531-1979 (F)

Descripteurs : produit sidérurgique, tuyau, raccord, canalisation avec pression, accessoire, fonte à graphite sphéroïdal, spécification, essai, essai de traction, bride, dimension, tolérance mécanique, marquage.

Prix basé sur 37 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 2531 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 5, *Tuyauterie et raccords métalliques*. Elle a été approuvée par les comités membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Roumanie
Allemagne, R. F.	Hongrie	Royaume-Uni
Autriche	Inde	Suisse
Canada	Israël	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Italie	Turquie
Danemark	Japon	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Mexique	USA
Espagne	Pays-Bas	Yougoslavie
Finlande	Pologne	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Australie
Belgique

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2531-1974). Elle incorpore en outre les projets d'additifs 1, 2 et 3, approuvés par les comités membres en 1978 mais non publiés.

SOMMAIRE

	Page
SECTION UN : SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES	
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Types de joints	2
4 Épaisseur des tuyaux et des raccords	2
5 Marquage	2
6 Élaboration de la fonte	2
7 Qualité des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations	2
8 Tolérances des joints	3
9 Tolérances d'épaisseur	3
10 Longueurs de fabrication et tolérances de longueur	3
11 Tolérances de rectitude des tuyaux centrifugés	3
12 Tolérances sur les masses	3
13 Essais de traction – Éprouvettes	4
14 Essais de traction – Méthode et résultats	4
15 Essai de dureté Brinell	5
16 Pressions maximales en service et épreuves avec pression intérieure	5
17 Revêtement	5
18 Réception	6
SECTION DEUX : TUYAUX À EMBOÎTEMENT	
19 Généralités – Tuyaux	7
20 Dimensions et masses	8
SECTION TROIS : BRIDES	
21 Généralités – Brides	9
22 Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 10	10
23 Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 16	12
24 Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 25	14
25 Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 40	16

SECTION QUATRE : RACCORDS

Page

26	Généralités — Raccords	17
27	Bride — Emboîtement.	19
28	Bride — Uni	20
29	Manchons droits	20
30	Coudes au 1/4 à deux emboîtements	21
31	Coudes au 1/8 à deux emboîtements	21
32	Coudes au 1/16 à deux emboîtements	22
33	coudes au 1/32 à deux emboîtements	22
34	Tés à deux emboîtements — Tubulure à bride	23
35	Tés à trois emboîtements.	27
36	Cônes à deux emboîtements.	28
37	Cônes à deux brides	29
38	Brides pleines PN 10	29
39	Brides pleines PN 16	30
40	Brides pleines PN 25	30
41	Brides pleines PN 40	31
42	Plaques de réduction PN 10	31
43	Plaques de réduction PN 16	32
44	Plaques de réduction PN 25	32
45	Coudes au 1/4 à deux brides.	33
46	Coudes au 1/4 à deux brides et à patin	33
47	Coudes au 1/8 à deux brides.	34
48	Tés à trois brides	35

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

SECTION UN

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

0 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 en quantité suffisante pour que la fonte de ces moulages réponde aux caractéristiques mécaniques définies dans la présente Norme Internationale.

Les caractéristiques mécaniques élevées de la fonte ductile permettent de fabriquer des tuyaux et des raccords présentant une résistance largement suffisante pour toutes les applications.

Différents modes de renforcement sont cependant autorisés, en particulier dans le cas où des pressions de service élevées doivent être appliquées à des raccords à grosse tubulure dans lesquels la contrainte résultante dans le métal peut être trop élevée.

La fonte ductile diffère de la fonte grise par une résistance à la traction accrue, et par une limite d'élasticité et un allongement après rupture importants. L'essai de traction sur éprouvettes usinées permet le mesurage de ces différentes caractéristiques. C'est pourquoi il a été généralisé pour tous les tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations en fonte ductile, avec des valeurs compatibles avec les différents procédés de fabrication.

La valeur adoptée pour la masse volumique de la fonte ductile est de $7\,050\text{ kg/m}^3$. Elle représente la moyenne des valeurs mesurées dans différents pays et assure une bonne concordance pratique des masses calculées et des masses réelles.

Les prescriptions de l'ISO 13 concernant la qualité de la fonte ont été adaptées à la fonte ductile et définies de façon plus précise, tant en ce qui concerne l'origine du métal que ses caractéristiques, mais en laissant aux fabricants le choix entre les différents procédés d'élaboration du métal liquide.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale comprend une spécification générale, complétée par des spécifications particulières, applicable :

- 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.

La gamme des diamètres s'étend du diamètre nominal DN 40 à DN 2000. Le diamètre 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 diamètre DN 65.

2 RÉFÉRENCES

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

ISO/R 79, *Essai de dureté Brinell pour l'acier, Amendement 1.*

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.

3 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 en élastomère et raccords 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 à transformation.

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

4 ÉPAISSEUR DES TUYAUX ET DES RACCORDS

L'épaisseur normale 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 défini dans les spécifications particulières des sections deux et quatre de la présente Norme internationale :

$K = 9$ pour les tuyaux du tableau 9,

$K = 12$ pour les raccords des tableaux 20 à 26, 32, 33 et 41 à 43,

$K = 14$ pour les raccords des tableaux 27 à 31 et 44 à 46.

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.

5 MARQUAGE

Chaque tuyau, raccord et pièce accessoire de canalisations doit porter la marque du fabricant, une indication spécifiant que la pièce coulée est en fonte ductile, et l'indication de son diamètre nominal. 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 venir de fonderie, être peintes ou poinçonnées à froid.

6 ÉLABORATION DE LA FONTE

La fonte destinée à la coulée des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations doit être élaborée, au gré du fabricant, au cubilot, au mélangeur ou dans tout autre appareil métallurgique approprié, en partant, suivant les cas, de fonte brute solide ou liquide, de chutes de bocage divers de fonte ou d'acier, avec, éventuellement, des additions de ferro-alliages et autres produits qui, selon le procédé de fabrication, sont nécessaires pour produire, à la coulée, des pièces en fonte ductile répondant aux spécifications de la présente Norme Internationale.

7 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.

8 TOLÉRANCES DES JOINTS

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.

9 TOLÉRANCES D'ÉPAISSEUR

Les tolérances d'épaisseur de paroi et d'épaisseur de bride sont celles données dans le tableau 1, où

b est l'épaisseur normale de la bride en millimètres;

DN est le diamètre nominal.

TABLEAU 1
Dimensions en millimètres

Type de pièces	Dimensions	Tolérances
Tuyaux centrifugés (en sable ou en coquille)	Épaisseur de paroi Épaisseur de bride	$-(1,3 + 0,001 \text{ DN})^{1)}$ $\pm (2 + 0,05 b)$
Tuyaux coulés en moules de sable ou en coquille	Épaisseur de paroi Épaisseur de bride	$-(2,3 + 0,001 \text{ DN})^{1)}$ $\pm (3 + 0,05 b)$
Raccords et pièces accessoires de canalisations	Épaisseur de paroi Épaisseur de bride	$-(2,3 + 0,001 \text{ DN})^{1)}$ $\pm (3 + 0,05 b)$

1) Il n'a pas été fixé de limite de tolérances en plus (voir note du chapitre 12).

10 LONGUEURS DE FABRICATION ET TOLÉRANCES DE LONGUEUR

Les tolérances de longueur des tuyaux et des raccords tiennent compte des variations de retrait et d'expansion, qui dépendent elles-mêmes de la composition et du traitement thermique de la fonte ductile. Ces tolérances ont été choisies assez larges pour permettre, par l'emploi de modèles à transformation, de fabriquer des pièces dont la longueur utile peut présenter de légères différences, suivant le type de joint dont elles sont munies.

10.1 Tuyaux à emboîtement

Les longueurs normales de fabrication des tuyaux à emboîtement sont données dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Diamètres nominaux DN	Longueurs normales m
40 à 65	2 – 3 – 4 – 5 – 5,5 – 6
80 à 500	4 – 5 – 5,5 – 6
600 à 1000	4 – 5 – 5,5 – 6 – 7
1200 à 2000	6 – 7 – 8 – 9

Le fabricant peut livrer jusqu'à 10 % du nombre total des tuyaux à emboîtement de chaque diamètre en longueurs inférieures aux longueurs normales spécifiées, la diminution de longueur admise étant donnée dans le tableau 3.

TABLEAU 3
Dimensions en mètres

Longueurs spécifiées	Diminution de longueur
4	0,5 – 1
au-dessus de 4	0,5 – 1 – 1,5 – 2

Les tolérances sur les longueurs de fabrication des tuyaux sont indiquées dans la section deux.

10.2 Raccords

Les longueurs normales de fabrication des raccords et les tolérances admises sur ces longueurs sont indiquées dans la section quatre.

11 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 :

$$f_m \leq 1,25 L$$

12 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 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 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 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 4.

TABLEAU 4

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

NOTE — Les pièces de masse supérieure à la masse maximale doivent être acceptées, à la condition qu'elles satisfassent à toutes les autres spécifications de la présente Norme internationale.

13 ESSAIS DE TRACTION — ÉPROUVETTES

13.1 Tuyaux coulés par centrifugation en coquille métallique ou en moules de sable

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, et son axe doit être parallèle à l'axe du tuyau.

Elle doit comporter une partie cylindrique de longueur entre repères égale à cinq fois son diamètre, celui-ci étant spécifié dans le tableau 5 en fonction de l'épaisseur du tuyau.

TABLEAU 5

Dimensions en millimètres

Épaisseur du tuyau	Diamètre de l'éprouvette
inférieure à 5	2,0
égale ou supérieure à 5 et inférieure à 6	2,5
égale ou supérieure à 6 et inférieure à 7	3,0
égale ou supérieure à 7 et inférieure à 8	3,5
égale ou supérieure à 8 et inférieure à 10	4,0
égale ou supérieure à 10 et inférieure à 12	5,0
égale ou supérieure à 12	6,0

13.2 Tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations coulés en moules de sable ou en coquille

L'éprouvette usinée destinée à l'essai de traction doit être prélevée sur un échantillon coulé à part avec la même fonte et ayant subi éventuellement le même traitement thermique que les pièces. Le mode de coulée de l'échantillon doit être laissé à l'initiative du fabricant en vue d'obtenir des éprouvettes coulées saines. L'épaisseur de l'échantillon et le diamètre de l'éprouvette sont donnés dans le tableau 6, en fonction de l'épaisseur moyenne de la pièce.

TABLEAU 6

Dimensions en millimètres

Épaisseur moyenne de la pièce	Épaisseur de l'échantillon	Diamètre de l'éprouvette
inférieure à 12	12,5	6
égale ou supérieure à 12	25	12

La longueur entre repères de l'éprouvette usinée doit être 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.

14 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 en coquille métallique ou en moules de sable

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

- 100 tuyaux, pour DN 40 à 300
- 50 tuyaux, pour DN 350 à 600
- 25 tuyaux, pour DN 700 à 1000
- 10 tuyaux, pour DN 1200 à 2000.

b) Tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations coulés en moules de sable ou en coquille

On considère comme lot des pièces de composition sensiblement identique, traités thermiquement, s'il y a lieu, de la même façon. L'importance de chaque lot doit être limitée à 4 tonnes de pièces brutes de fonderie, démasselottées.

Dans un tuyau, ou, s'il s'agit de raccords ou de pièces accessoires de canalisations, dans un échantillon du lot, le fabricant doit prélever une éprouvette de traction, qui doit satisfaire aux prescriptions du tableau 7.

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 être acceptés par l'acheteur comme s'ils avaient leur longueur totale.

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.

TABLEAU 7

Type de pièces	Résistance minimale à la traction	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % minimale ¹⁾	Allongement minimal à la rupture	
	R_m	$R_{p0,2}$	A	
	N/mm ²	N/mm ²	%	
	DN 40 à 2000	DN 40 à 2000	DN 40 à 1000	DN 1200 à 2000
Tuyaux centrifugés	420	300	10	7
Tuyaux coulés en moules de sable ou en coquille Raccords	400	300	5	—

1) La limite d'élasticité ne doit être mesurée qu'après accord particulier et dans des conditions qui doivent être spécifiées à la commande.

15 ESSAI DE DURETÉ BRINELL

La vérification de la dureté Brinell HB, spécifiée au chapitre 7, 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/R 79, Amendement 1, avec une bille en acier de 10 mm ou de 5 mm de diamètre.

16 PRESSIONS MAXIMALES EN SERVICE ET ÉPREUVES AVEC PRESSION INTÉRIEURE

16.1 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.

16.2 Épreuves avec pression intérieure

16.2.1 Tuyaux à emboîtement

Les tuyaux doivent être soumis en usine à une épreuve hydrostatique durant 15 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 (chapitre 4), par les formules suivantes :

- DN 40 à 300 : $p = 0,5 (K + 1)^2$
- DN 350 à 600 : $p = 0,5 K^2$
- DN 700 à 1000 : $p = 0,5 (K - 1)^2$
- DN 1200 à 2000 : $p = 0,5 (K - 2)^2$

1) 1 bar = 0,1 MPa

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

- DN 40 à 300 : $p = 100$ bar
- DN 350 à 600 : $p = 80$ bar
- DN 700 à 1000 : $p = 60$ bar
- DN 1200 à 2000 : $p = 40$ bar

16.2.2 Raccords

Les raccords 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.

NOTE — Étant 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 canalisations de gaz, il peut être prévu des essais particuliers.

17 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 contenir aucun élément soluble dans l'eau ni aucun produit susceptible de donner un goût ou une odeur quelconques 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 feront l'objet d'une Norme internationale particulière.

18 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 normalement 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 canalisation 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 DEUX

TUYAUX À EMBOÎTEMENT

19 GÉNÉRALITÉS – TUYAUX

La section deux définit (voir tableau 9) 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 9 concerne les tuyaux à emboîtement 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 cylindriques.

Leur épaisseur e a été calculée, en fonction du diamètre nominal DN par la formule du chapitre 4, 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 200, l'épaisseur est donnée par la formule complémentaire :

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

(pour les tuyaux DN 40 à 65, 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.

La pression d'épreuve en usine de ces tuyaux est indiquée dans le tableau 8.

TABLEAU 8

Diamètres nominaux DN	Pression d'épreuve hydrostatique en usine bar
40 à 300	50
350 à 600	40
700 à 1000	32
1200 à 2000	25

20 DIMENSIONS ET MASSES

$$e = \begin{cases} 5,8 + 0,003 \text{ DN, avec valeur minimale de 6, pour DN 40 à 65} \\ 5,8 + 0,003 \text{ DN, pour DN 80 à 200} \\ 4,5 + 0,009 \text{ DN, pour DN 250 à 2000} \end{cases}$$

Tolérance sur $L = \pm 30^{1)}$

Symbole :

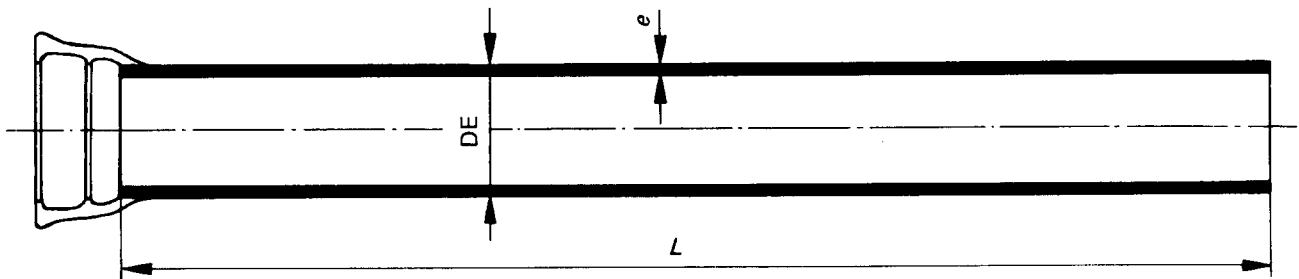


TABLEAU 9

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	—	—	—	—	—	—
50	66	6	8	2,1	18	26	34	—	—	—	—	—	—
(60)	77	6	9,4	2,5	—	—	40	49,5	54	59	—	—	—
65	82	6	10,1	2,7	—	—	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	137,1	59,3	—	—	608	745	813	882	1 019	—	—
700	738	10,8	173,9	79,1	—	—	775	949	1 036	1 123	1 296	—	—
800	842	11,7	215,2	102,6	—	—	963	1 179	1 286	1 394	1 609	—	—
900	945	12,6	260,2	129,9	—	—	1 171	1 431	1 561	1 691	1 951	—	—
1000	1 048	13,5	309,3	161,3	—	—	1 399	1 708	1 862	2 017	2 326	—	—
1200	1 255	15,3	420,1	237,7	—	—	—	—	2 548	2 758	3 178	3 799	4 019
1400	1 462	17,1	547,2	279,3	—	—	—	—	—	3 563	4 110	4 637	5 204
1600	1 668	18,9	690,3	375,4	—	—	—	—	—	4 517	5 208	5 898	6 588
1800	1 875	20,7	850,1	490,6	—	—	—	—	—	5 591	6 441	7 291	8 142
2000	2 082	22,5	1 026,3	626,4	—	—	—	—	—	6 784	7 811	8 837	9 863

1) Suivant le type de joint et le type de machine de fabrication, l'écart sur la longueur utile L par rapport à la longueur utile de fabrication pourra être porté à 100 mm pour DN 40 à 1000, et à 250 mm pour DN 1200 à 2000.

SECTION TROIS

BRIDES

21 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 50 pour les pressions nominales PN 10-16-25 et 40, et, pour les DN 60 et 65, un modèle commun pour les pressions nominales PN 10 et 16 d'une part, et PN 25 et 40 d'autre part.

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

TABLEAU 10

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

Ainsi qu'il avait été prévu dans l'ISO 13, les brides PN 10 (voir tableaux 11 et 12) peuvent être utilisées sur les canalisations à emboîtement jusqu'à des pressions d'environ 15 bar.

Les brides peuvent avoir une face 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 11 à 18, ci-après, pour un diamètre nominal et une pression nominale choisis.

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. Elle permet également l'emploi de boulons d'un diamètre accru toutes les fois que cela est justifié par des considérations de résistance à la corrosion.

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

pour diamètres de boulons ≤ 52 : diamètre du boulon + 4 mm;

pour diamètres de boulons > 52 : diamètre du boulon + 6 mm.