

---

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 pipelines*

Troisième édition — 1986-12-15

---

CDU 621.643.22

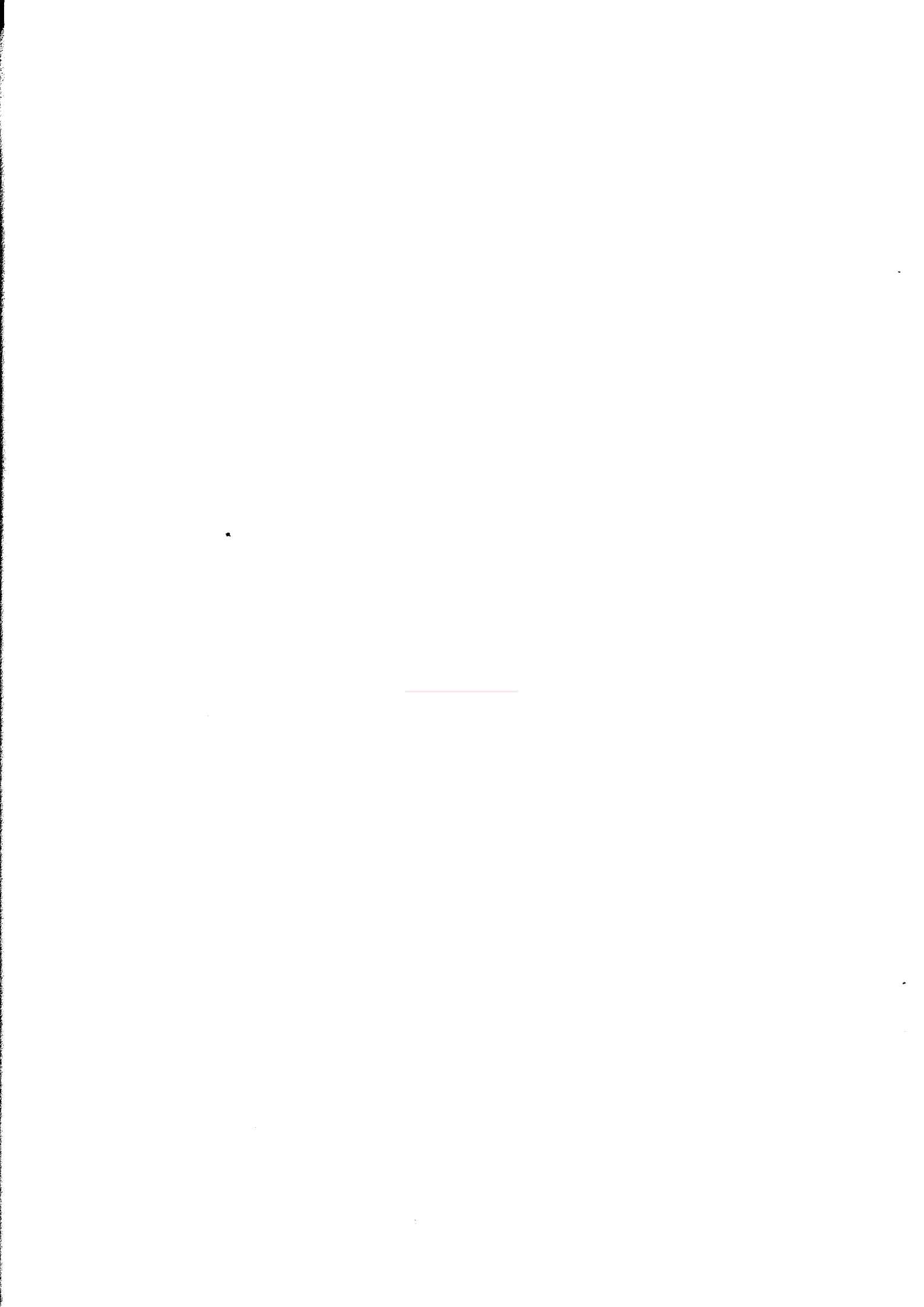
Réf. n° : ISO 2531-1986 (F)

**Descripteurs** : fonte à graphite sphéroïdal, produit en fonte, canalisation, tuyau, canalisation avec pression, raccord de tuyauterie, bride de tuyauterie, spécification, dimension, essai, marquage.

Prix basé sur 46 pages

23	Pression d'épreuve en usine .....	7
24	Dimensions et masses — Classe $K = 9$ .....	8
<b>Section trois: Brides</b>		
25	Généralités — Brides .....	9
26	Tolérances dimensionnelles .....	10
27	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 10 .....	12
28	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 16 .....	14
29	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 25 .....	16
30	Dimensions et gabarits de perçage des brides PN 40 .....	18
<b>Section quatre: Tuyaux à brides</b>		
31	Généralités — Tuyaux à brides .....	19
32	Longueurs et tolérances de longueur .....	19
<b>Section cinq: Raccords</b>		
33	Généralités — Raccords .....	22
34	Épaisseur .....	23
35	Écarts et tolérances de longueur .....	23
36	Contrôle d'étanchéité en usine .....	23
37	Bride — Emboîtement .....	24
38	Bride — Uni .....	25
39	Manchons droits .....	25
40	Coudes au 1/4 à deux emboîtements .....	26
41	Coudes au 1/8 à deux emboîtements .....	26
42	Coudes au 1/16 à deux emboîtements .....	27
43	Coudes au 1/32 à deux emboîtements .....	27
44	Tés à deux emboîtements — Tubulure à bride .....	28
45	Tés à trois emboîtements .....	32
46	Cônes à deux emboîtements .....	33
47	Cônes à deux brides .....	34
48	Brides pleines PN 10 .....	35
49	Brides pleines PN 16 .....	35
50	Brides pleines PN 25 .....	36
51	Brides pleines PN 40 .....	36

<b>Sommaire</b>	Page
0 Introduction .....	1
1 Objet et domaine d'application .....	1
2 Références .....	1
<b>Section un: Spécifications générales</b>	
3 Types de joints .....	2
4 Épaisseur normale de fonte des tuyaux et raccords .....	2
5 Marquage .....	2
6 Qualité des tuyaux, raccords et pièces accessoires de canalisations .....	2
7 Tolérances des joints .....	3
8 Tolérances d'épaisseur .....	3
9 Longueurs de fabrication .....	3
10 Écarts et tolérances de longueurs .....	3
11 Tolérances de rectitude des tuyaux centrifugés .....	3
12 Tolérances des brides .....	4
13 Tolérances sur les masses .....	4
14 Essais de traction — Éprouvettes .....	4
15 Essais de traction — Méthode et résultats .....	4
16 Essai de dureté Brinel .....	5
17 Pressions maximales en service et épreuves avec pression intérieure .....	5
18 Revêtement .....	6
19 Réception .....	6
<b>Section deux: Tuyaux à emboîtement</b>	
20 Généralités — Tuyaux .....	7
21 Longueurs .....	7
22 Écarts et tolérances de longueur .....	7



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

## 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.

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/m<sup>3</sup>. Elle représente la moyenne des valeurs mesurées dans différents pays et assure une bonne concordance pratique des masses calculées et des masses réelles.

## 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 sable <sup>1)</sup> ;
  - 3) coulée en moules de sable <sup>1)</sup> ;
  - 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 sable <sup>1)</sup> ;
- 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 au DN 2600. 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.

NOTE — La définition du diamètre nominal (DN) est donnée dans l'ISO 6708.

## 2 Références

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

ISO 4179, *Tuyaux en fonte ductile pour canalisations avec et sans pression — Revêtement interne au mortier de ciment centrifugé — Prescriptions générales.*

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

ISO 6600, *Tuyaux en fonte ductile — Revêtement interne au mortier de ciment centrifugé — Contrôles de composition du mortier fraîchement appliqué.*

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

ISO 7005/2, *Brides métalliques — Partie 2: Brides en fonte.*<sup>2)</sup>

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.

2) Actuellement au stade de projet.

## Section un: Spécifications générales

### 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 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 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. 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.

### 4 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

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

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 deux, quatre et cinq de la présente Norme internationale:

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

$K = 9; 12; 14$  pour les tuyaux à brides du tableau 24,

$K = 9; 10; 12$  pour les tuyaux à brides du tableau 25,

$K = 12$  pour les raccords des tableaux 28 à 34; 40; 41; 50 à 53,

$K = 14$  pour les raccords des tableaux 35 à 39 et 54 à 59.

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 au moins les indications suivantes:

- a) la marque du fabricant;
- b) une indication spécifiant que la pièce coulée est en fonte ductile;
- c) 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.

### 6 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.<sup>1)</sup>

## 7 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 circonférentiellement 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.

## 8 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 (voir note du chapitre 13).

## 9 Longueurs de fabrication

### 9.1 Tuyaux à emboîtement

Les longueurs utiles normales des tuyaux à emboîtement sont données dans la section deux.

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 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

### 9.2 Tuyaux à brides

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

### 9.3 Raccords

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

## 10 Écarts et tolérances de longueur

La présente Norme internationale fixe 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 précisées dans les catalogues des fabricants.

La présente Norme internationale fixe également, quand cela est nécessaire (voir chapitres 22, 32 et 35) les tolérances de fabrication applicables aux longueurs utiles de fabrication.

## 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:

$$f_m < 1,25 L$$

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.

## 12 Tolérances des brides

Les tolérances de dimensions des brides sont fixées dans la section trois et sont tirées de l'ISO 7005/2.

## 13 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/m<sup>3</sup>.

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 3.

Tableau 3

Type de pièces	Tolérance sur la masse normale %
Tuyaux centrifugés { jusqu'à DN 200 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

### NOTES

1 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.

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.

## 14 Essais de traction — Éprouvettes

### 14.1 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, $e$	Diamètre de l'éprouvette
$e < 6$	2,5
$6 < e < 8$	3,5
$8 < e < 12$	5,0
$12 < e$	6,0

### 14.2 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.

## 15 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 300
- 100 tuyaux, pour DN 350 à 600
- 50 tuyaux, pour DN 700 à 1 000
- 25 tuyaux, pour DN 1 200 à 2 600

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

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 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.

## 16 Essai de dureté Brinell

La vérification de la dureté Brinell HB, spécifiée au chapitre 6, 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, 5 ou 2,5 mm de diamètre.

## 17 Pressions maximales en service et épreuves avec pression intérieure

### 17.1 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.

### 17.2 Épreuves avec pression intérieure

#### 17.2.1 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 bars<sup>1)</sup>, 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 1 000:  $p = 0,5 (K - 1)^2$
- DN 1 200 à 2 000:  $p = 0,5 (K - 2)^2$
- DN 2 200 à 2 600:  $p = 0,5 (K - 3)^2$

Tableau 6

Type de pièces	Résistance minimale à la traction	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % minimale*	Allongement minimal à la rupture	
	$R_m$	$R_{p0,2}$	$A$	
	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	
	DN 40 à 2 600	DN 40 à 2 600	DN 40 à 1 000	DN 1 200 à 2 600
Tuyaux centrifugés	420	300	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.

1) 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa

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 1 000:  $p = 60$  bar
- DN 1 200 à 2 000:  $p = 40$  bar
- DN 2 200 à 2 600:  $p = 25$  bar

### 17.2.2 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.

### 17.2.3 Critères d'acceptation

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

NOTE — 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 tuyaux et raccords utilisés pour les canalisations de gaz, il doit être exécuté un essai à l'air ou tout autre essai approprié.

## 18 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 quelconque 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 et de l'ISO 6600. D'autres spécifications concernant les revêtements extérieurs sont à l'étude.

## 19 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 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 deux: Tuyaux à emboîtement

### 20 Généralités — Tuyaux

La section deux 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 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 de fonte,  $e$ , 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:

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

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.

### 21 Longueurs

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.

### 22 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

### 23 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

24 Dimensions et masses — Classe K = 9

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

Symbole :

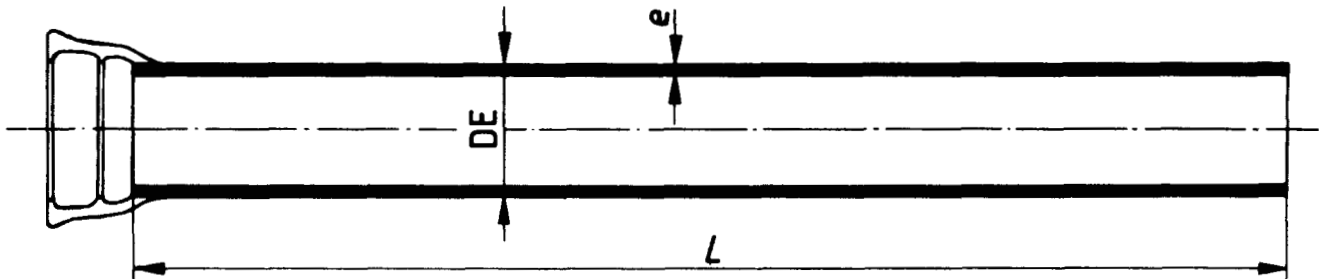


Tableau 10

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	—	—	—
360	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 trois: Brides

### 25 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 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 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 16 à 23 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.

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

**26 Tolérances dimensionnelles**

**26.1 Tolérances sur les diamètres**

Les tolérances sur le diamètre extérieur et sur le diamètre de la face de joint surélevée sont données dans le tableau 12.

**Tableau 12**

Dimensions en millimètres

Dimensions	DN																											
	40	50	60	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	
Tolérances																												
Diamètre extérieur, $D$	± 4		± 4,5				± 5,5 PN 16 DN 250 } + 5,5 DN 300 } - 2,5				± 6,5				± 7,5				± 8,5		± 10,0		± 12,0					
Diamètre de la face de joint surélevée, $d_1$	± 4,0						+ 4,5 - 4,0		+ 5,5 - 4,5				+ 6,5 - 5,0				+ 7,5 - 5,5		+ 8,5 - 5,5		+ 9,0 - 5,5		+ 10,0 - 6,0					

**26.2 Tolérances sur la hauteur de la face de joint surélevée**

**Tableau 13**

Dimensions en millimètres

Hauteur de la face de joint surélevée, $f_1$	Tolérance
3	+ 1,5 - 2
4	+ 2 - 3
5	+ 2,5 - 4

**26.3 Tolérance d'épaisseur**

La tolérance sur l'épaisseur au bord de la bride,  $b$ , est donnée dans le tableau 14 ( $b = C - f_1$ ).

**Tableau 14**

Dimensions en millimètres

Type de bride	Tolérance
Bride incorporée	± (3 + 0,05 $b$ )
Bride coulée séparément	± (2 + 0,05 $b$ )

**26.4 Tolérances de perçage**

Les tolérances sur les diamètres des trous de passage et leur position par rapport à leur position normale sont données dans le tableau 15, en fonction du diamètre nominal de filetage des boulons.

**Tableau 15**

Dimensions et tolérances en millimètres

Dimensions	Trous de passage		
	φ19 à φ28	φ31 à φ56	> φ62
	Tolérances		
Diamètre des trous de passage, $L_2$	+ 0,5 0	+ 0,5 0	+ 1,0 0
Diamètre du cercle des centres des trous de passage, $K$	± 2,0	± 2,8	± 4,8
Entraxe de deux trous de passage adjacents	± 2,0	± 2,8	± 4,8

### 26.5 Parallélisme de la face d'appui des boulons et de la face du joint

La face d'appui des boulons à l'arrière de la bride doit être parallèle à la surface de portée du joint, la tolérance maximale de non parallélisme est fixée à 2°.

NOTE — Les tableaux 12, 13, 14 et 15 sont tirés de l'ISO 7005/2.

Pour certaines dimensions, les tolérances adoptées peuvent entraîner des difficultés de montage. Ce problème est en cours d'étude.