

---

---

**Canalisations en fonte ductile pour  
l'irrigation — Conception des produits  
et installation**

*Irrigation applications of ductile iron pipelines — Product design and  
installation*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 23991:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 23991:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes, définitions et abréviations</b> .....	<b>1</b>
3.1 Termes et définitions .....	1
3.2 Abréviations .....	3
<b>4 Réseau de canalisations pour l'irrigation</b> .....	<b>3</b>
<b>5 Exigences techniques des composants de canalisations en fonte ductile pour l'irrigation</b> .....	<b>4</b>
5.1 Généralités .....	4
5.2 Caractéristiques des matériaux .....	4
5.3 Classe de pression et dimensions .....	4
5.3.1 Classes de pression préférentielles .....	4
5.3.2 Pressions admissibles .....	4
5.3.3 Diamètre des tuyaux à emboîture et à bout uni .....	6
5.3.4 Longueur des tuyaux à emboîture et à bout uni .....	7
5.3.5 Dimensions des tuyaux et raccords à brides .....	7
5.4 Revêtement extérieur et revêtement intérieur des tuyaux .....	7
5.4.1 Généralités .....	7
5.4.2 Revêtements extérieurs .....	7
5.4.3 Revêtements intérieurs .....	8
5.5 Revêtements extérieurs et intérieurs des raccords et accessoires .....	8
5.6 Résistance à l'abrasion du revêtement intérieur .....	8
5.7 Marquage .....	8
5.8 Exigences d'étanchéité des assemblages .....	9
5.8.1 Assemblages flexibles .....	9
5.8.2 Assemblages verrouillés .....	9
<b>6 Vannes, borne d'irrigation, compteur d'eau</b> .....	<b>9</b>
<b>7 Facteurs de conception des composants de canalisations en fonte ductile pour l'irrigation</b> .....	<b>10</b>
7.1 Généralités .....	10
7.2 Implantation des canalisations .....	10
7.3 Classification du PIN .....	10
7.4 Conception hydraulique .....	11
7.4.1 Demande en eau .....	11
7.4.2 Sélection du diamètre et calcul de la perte de charge .....	11
7.4.3 Vitesse d'écoulement .....	14
7.5 Conception mécanique .....	14
7.5.1 Résistance à la pression .....	14
7.5.2 Résistance à l'ovalisation .....	14
7.6 Protection contre la corrosivité du sol .....	14
7.6.1 Généralités .....	14
7.6.2 Revêtements à base de zinc métallique .....	15
7.6.3 Revêtements alternatifs .....	15
7.7 Protection contre l'agressivité de l'eau .....	15
7.7.1 Généralités .....	15
7.7.2 Revêtement intérieur en ciment .....	15
<b>8 Installation des composants de canalisations en fonte ductile pour l'irrigation</b> .....	<b>16</b>
8.1 Calculs relatifs à la pose .....	16
8.2 Opérations durant la pose .....	16
8.2.1 Généralités .....	16
8.2.2 Implantation .....	16

8.2.3	Manutention.....	16
8.2.4	Pose en tranchée.....	16
8.2.5	Pose en aérien.....	18
8.2.6	Pose en pente.....	19
8.2.7	Pose dans un canal ouvert.....	19
8.2.8	Pose sans tranchée.....	21
8.3	Assemblage des canalisations.....	21
8.3.1	Généralités.....	21
8.3.2	Avantages des assemblages automatiques flexibles dans un terrain inconsistant ou instable.....	21
<b>9</b>	<b>Exploitation et coût total de possession d'un PIN.....</b>	<b>22</b>
9.1	Exploitation et maintenance.....	22
9.2	Évaluation du coût du cycle de vie.....	22
9.3	Paramètres clés pour le coût du cycle de vie.....	23
9.4	Économie circulaire.....	23
	<b>Annexe A (informative) Avantages des réseaux d'irrigation par canalisations.....</b>	<b>24</b>
	<b>Annexe B (informative) Planification d'un réseau d'irrigation par canalisations.....</b>	<b>25</b>
	<b>Annexe C (informative) Efficacité d'irrigation.....</b>	<b>28</b>
	<b>Annexe D (informative) Assemblages automatiques des tuyaux en fonte ductile.....</b>	<b>29</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>31</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 23991:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af6edbae-1949-4982-891e-abbedf1511c9/iso-23991-2022>

## Avant-propos

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

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

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

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

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré 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*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).



# Canalisations en fonte ductile pour l'irrigation — Conception des produits et installation

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les critères de conception, les exigences techniques, les méthodes d'essai, les technologies d'installation et les recommandations d'usage applicables aux tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile utilisés dans le domaine des réseaux d'irrigation par canalisations sous pression.

NOTE Dans le présent document, toutes les pressions sont des pressions relatives exprimées en bars<sup>1)</sup>.

Le présent document spécifie aussi les matériaux, les dimensions et les tolérances, les propriétés mécaniques ainsi que les revêtements intérieurs et extérieurs standards des tuyaux, raccords et accessoires. Il indique également des exigences de performance pour tous les composants, y compris les assemblages.

La conception des assemblages et la forme des garnitures de joints sont hors du domaine d'application du présent document.

Le présent document s'applique aux tuyaux, raccords et accessoires moulés par tout procédé de fonderie ou fabriqués à partir de composants moulés.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2531:2009, *Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'eau*

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

ISO 10802, *Canalisations en fonte ductile — Essais hydrostatiques après pose*

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

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

ISO 21051, *Construction et installation d'un système de canalisations en fonte ductile*

ISO 21052, *Systèmes d'assemblages verrouillés pour canalisations en fonte ductile — Règles de calcul pour les longueurs à verrouiller*

## 3 Termes, définitions et abréviations

### 3.1 Termes et définitions

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

1) 1 bar = 0,1 MPa = 10<sup>5</sup> Pa ; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1.1 réseau d'irrigation par canalisations sous pression PIN

réseau d'irrigation constitué de tuyaux, raccords, vannes, pompes (si nécessaire) et autres dispositifs adéquatement conçus et mis en œuvre pour alimenter en eau une zone irrigable

### 3.1.2 diamètre nominal DN

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

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

[SOURCE: ISO 2531:2009, 3.20, modifiée — La Note 2 à l'article a été supprimée.]

### 3.1.3 pression de fonctionnement admissible PFA

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

[SOURCE: ISO 2531:2009, 3.2]

### 3.1.4 pression d'épreuve admissible PEA

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

Note 1 à l'article: Cette pression d'épreuve est différente de la pression d'épreuve sur réseau qui est liée à la pression de calcul de la canalisation.

[SOURCE: ISO 2531:2009, 3.3]

### 3.1.5 pression maximale admissible PMA

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

[SOURCE: ISO 2531:2009, 3.17]

### 3.1.6 pression nominale PN

désignation numérique, qui est un nombre arrondi, utilisée à des fins de référence

Note 1 à l'article: Tous les équipements de même *diamètre nominal*, DN (3.1.2), désignés par le même numéro de PN ont des dimensions de raccordement compatibles.

[SOURCE: ISO 2531:2009, 3.19, modifiée — La Note 2 à l'article a été supprimée.]



### 3.2 Abréviations

CDN réseau d'irrigation par canaux à ciel ouvert

PVC polychlorure de vinyle

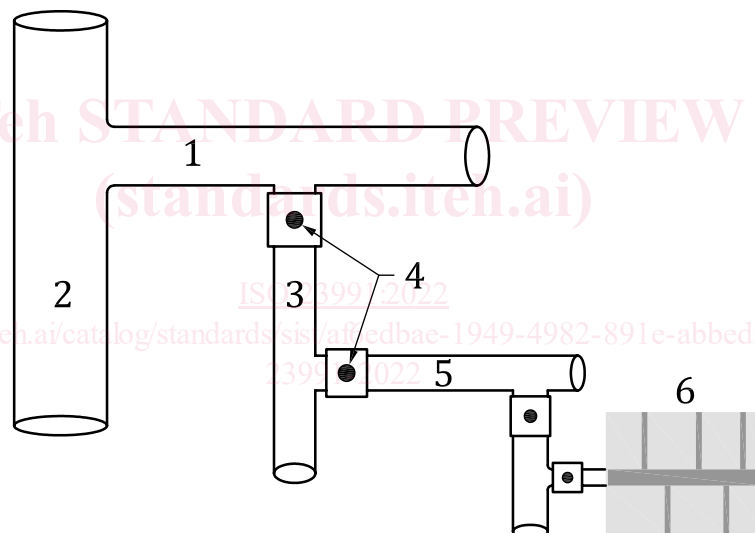
PE polyéthylène

## 4 Réseau de canalisations pour l'irrigation

Un réseau d'irrigation par canalisations (PIN) comprend les conduites d'eau principales, les embranchements, les conduites d'irrigation des parcelles, les prises d'eau ou prises de sortie et autres dispositifs (voir [Figure 1](#)).

Une analogie entre le réseau d'irrigation par canaux à ciel ouvert (CDN) et le PIN est illustrée de façon schématique à la [Figure 1](#). Les principaux avantages et inconvénients du PIN sont répertoriés à l'[Annexe A](#).

Pour les tuyaux en fonte ductile, la gamme de DN pour un PIN s'étend du DN 40 au DN 2 600, telle que définie dans l'ISO 2531.



#### Légende

- 1 embranchement
- 2 conduite principale
- 3 conduite de distribution
- 4 vannes de régulation
- 5 conduite mineure
- 6 conduites d'irrigation des parcelles

**Figure 1 — Réseau d'irrigation par canalisations (PIN)**

Des informations sur la planification du réseau d'irrigation par canalisations sont indiquées à l'[Annexe B](#).

## 5 Exigences techniques des composants de canalisations en fonte ductile pour l'irrigation

### 5.1 Généralités

Le système de canalisations en fonte ductile comprend des composants normalisés équipés d'assemblages à emboîtures ou à brides entièrement compatibles qui facilitent la conception de réseaux de toute taille et de toute complexité.

Les exigences techniques des composants de canalisations en fonte ductile doivent être conformes à l'ISO 2531.

NOTE Les tuyaux en fonte ductile équipés d'assemblages compatibles avec les systèmes de canalisations plastiques (PVC ou PE) et faisant référence à l'ISO 16631 ne font pas partie du domaine d'application du présent document.

### 5.2 Caractéristiques des matériaux

Les caractéristiques des matériaux des tuyaux, raccords et accessoires doivent être conformes à l'ISO 2531:2009, 4.3.

### 5.3 Classe de pression et dimensions

#### 5.3.1 Classes de pression préférentielles

Les composants à assemblages flexibles sont classés en fonction de la pression de fonctionnement admissible (PFA) exprimée en bars, précédée de la lettre C. Les composants à assemblages à brides sont classés en fonction de la valeur PN de la bride. Les pressions admissibles dans un système de canalisations doivent se limiter à la classe de pression la plus basse de tous les composants du système.

Pour l'irrigation, les classes de pression préférentielles des tuyaux à assemblages flexibles sont C25, C30 et C40. D'autres classes sont admises après accord entre le fabricant et le client.

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

#### 5.3.2 Pressions admissibles

Les pressions admissibles des composants sont telles que données dans les [Tableaux 1 et 2](#).

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

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

**Tableau 2 — Pressions admissibles des composants à assemblages à brides**

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

Les pressions admissibles des tuyaux à assemblages flexibles sont indiquées dans le [Tableau 3](#).

**Tableau 3 — Pressions admissibles des tuyaux à assemblages flexibles pour les classes préférentielles**

DN	Classe de pression C	Pression de fonctionnement admissible PFA bar	Pression maximale admissible PMA bar	Pression d'épreuve admissible PEA bar
40 à 300	40	40	48	53
350 à 600	30	30	36	41
700 à 2 600	25	25	30	35

Les pressions admissibles pour les raccords tels que spécifiés dans l'ISO 2531:2009, Tableaux 15 à 33, sont les suivantes:

- Pour les raccords à emboîture, sauf les tés, elles sont indiquées dans le [Tableau 4](#).
- Pour les tés à emboîtures, elles peuvent être inférieures à celles données dans le [Tableau 4](#) et doivent être indiquées dans le catalogue du fabricant.
- Pour tous les raccords à brides et les raccords ayant une bride, tels que tés à tubulure à brides, brides-unis et brides-emboîtements, elles sont limitées par la PN de la bride et sont indiquées dans le [Tableau 2](#).

**Tableau 4 — Pressions admissibles pour raccords à emboîture**

DN	Pression de fonctionnement admissible PFA bar	Pression maximale admissible PMA bar	Pression d'épreuve admissible PEA bar
40 à 200	64	77	82
250 à 350	50	60	65
400 à 600	40	48	53
700 à 1 400	30	36	41
1 500 à 2 600	25	30	35

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

limitations existent en raison du type d'assemblage ou d'une conception spécifique, elles doivent être précisées dans le catalogue du fabricant.

### 5.3.3 Diamètre des tuyaux à emboîture et à bout uni

Les dimensions des classes de pression préférentielles des tuyaux à emboîture et à bout uni sont telles qu'indiquées à la [Figure 2](#) et dans le [Tableau 5](#).

Si, par accord entre le fabricant et le client, des tuyaux et des raccords ayant des longueurs, des épaisseurs et/ou des revêtements différents et des types de raccords différents de ceux indiqués ci-dessous sont fournis conformément au présent document, alors ces tuyaux et raccords doivent être conformes à toutes les autres exigences du présent document.

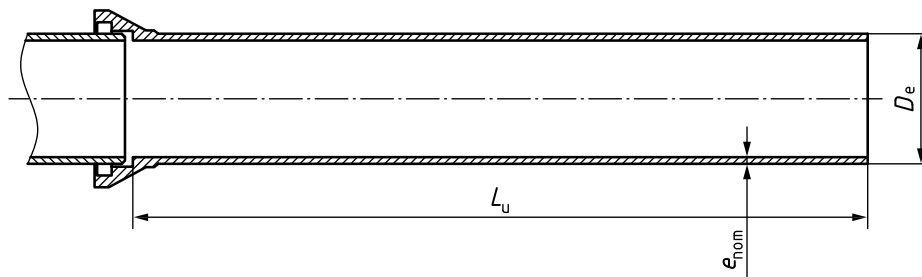


Figure 2 — Tuyau à emboîture et à bout uni

Tableau 5 — Classes de pression préférentielles des tuyaux d'irrigation à assemblages flexibles

DN	Diamètre extérieur du bout uni $D_e^a$ mm	Classe de pression	Épaisseur nominale de la paroi en fonte $e_{nom}$ mm
40	56	C40	4,4
50	66	C40	4,4
60	77	C40	4,4
65	82	C40	4,4
80	98	C40	4,4
100	118	C40	4,4
125	144	C40	4,5
150	170	C40	4,5
200	222	C40	4,7
250	274	C40	5,5
300	326	C40	6,2
350	378	C30	6,3 <sup>b</sup>
400	429	C30	6,5 <sup>b</sup>
450	480	C30	6,9
500	532	C30	7,5
600	635	C30	8,7
700	738	C25	8,8 <sup>b</sup>
800	842	C25	9,6
900	945	C25	10,6

<sup>a</sup> Une tolérance de +1 mm s'applique (voir l'ISO 2531).

<sup>b</sup> L'épaisseur est supérieure à celle calculée pour le «lissage» entre C40 et C30 ainsi qu'entre C30 et C25.