

NORME
INTERNATIONALE

ISO
559

Deuxième édition
1991-02-15

Tubes en acier pour eaux et eaux résiduelles

Steel tubes for water and sewage
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 559:1991
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed56435c-2f53-4b34-8897-47e8c35ac81c/iso-559-1991>



Numéro de référence
ISO 559:1991(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions et symboles	1
3.1 Définitions	1
3.2 Symboles	1
4 Informations à fournir par l'acheteur	2
4.1 Informations à caractère obligatoire	2
4.2 Options particulières	2
4.3 Désignation	3
5 Procédé de fabrication	3
5.1 Élaboration de l'acier et désoxydation	3
5.2 Fabrication des tubes	3
5.3 Traitement thermique, états de livraison	3
6 Composition chimique, caractéristiques mécaniques et soudabilité	4
6.1 Composition chimique	4
6.2 Caractéristiques mécaniques	4
6.3 Soudabilité	4
7 Dimensions, masses et tolérances	5
7.1 Dimensions et masses	5
7.2 Tolérances	7
8 Aspect et qualité	9
9 Inspection et essais	9
9.1 Exigences générales	9
9.2 Méthodes et résultats d'essai	10

© 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

9.3	Annulation des essais	12
9.4	Contre-essais	12
10	Marquage	12
11	Revêtement	12
12	Documents	12

Annexes

A	Représentation schématique des principaux types d'assemblages	13
B	Bibliographie	15

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 559:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed56435c-2f53-4b34-8897-47e8c35ac81c/iso-559-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed56435c-2f53-4b34-8897-47e8c35ac81c/iso-559-1991>

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 559 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 5, *Tuyauteries en métaux ferreux et raccords métalliques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 559:1977), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Tubes en acier pour eaux et eaux résiduelles

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les conditions techniques de livraison pour tubes en acier sans soudure et soudés destinés au transport d'eaux et eaux résiduelles dont la température est comprise entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Elle n'est pas applicable aux tubes en acier conformes à l'ISO 65 et aux tubes lisses similaires (pour distribution).

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 65:1981, *Tubes en acier au carbone filetables selon ISO 7-1*.

ISO 404:—¹⁾, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison*.

ISO 4200:1991, *Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure — Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques*.

ISO 5252:1991, *Tubes en acier — Systèmes de tolérances*.

ISO 6761:1981, *Tubes en acier — Façonnage des extrémités de tubes et d'accessoires tubulaires à souder*.

ISO 6892:1984, *Matériaux métalliques — Essai de traction*.

ISO 7438:1985, *Matériaux métalliques — Essai de pliage*.

ISO 8492:1986, *Matériaux métalliques — Tubes — Essai d'aplatissement*.

ISO 9302:1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle électromagnétique pour vérification de l'étanchéité*.

3 Définitions et symboles

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1 tubes sans soudure: Produit plein percé, fabriqué à chaud et fini à chaud ou à froid.

3.1.2 tubes soudés: Produit plat formé en un profil circulaire et soudé en long ou en spirale.

3.2 Symboles

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les symboles suivants, conformes aux symboles définis dans l'ISO 3545-1, l'ISO 6708 et l'ISO 6892, s'appliquent.

DN	diamètre nominal
<i>D</i>	diamètre extérieur du tube, en millimètres
<i>T</i>	épaisseur de paroi du tube, en millimètres
<i>H</i>	distance entre plateaux de la machine, en millimètres
<i>M</i>	masse linéique, en kilogrammes par mètre

1) À publier. (Révision de l'ISO 404:1981)

R_m	résistance à la traction, en newtons par millimètre carré
R_{eH}	limite supérieure d'écoulement, en newtons par millimètre carré
R_{eL}	limite inférieure d'écoulement, en newtons par millimètre carré
$R_{p0,2}$	limite conventionnelle d'élasticité (pourcentage de la longueur initiale entre repères de 0,2 %), en newtons par millimètre carré
$R_{t0,5}$	limite d'extension (pourcentage de la longueur initiale entre repères de 0,5 %), en newtons par millimètre carré
A	allongement pour cent après rupture, exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères (L_0), $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$
S_0	aire de la section initiale de la partie calibrée, en millimètres carrés
PE	pression d'épreuve, en bars ²⁾
S	contrainte tangentielle dans le métal lors de l'essai hydraulique, en newtons par millimètre carré
K	constante de déformation à l'essai d'aplatissement, variable avec la nuance d'acier

- g) après accord avec le fabricant, le type de revêtement interne et externe et/ou interne et/ou externe; et
- h) le document à fournir à la livraison des tubes, qui est généralement soit une attestation de conformité, soit un document de contrôle (voir 4.2 et article 12).

4.2 Options particulières

Certaines options et exigences supplémentaires sont admises, celles-ci peuvent être:

- procédés d'élaboration et de désoxydation de l'acier (voir 5.1);
- procédé de fabrication du tube (voir 5.2);
- surépaisseur du cordon de soudure (voir 5.2.2);
- fourniture de tubes raboutés (voir 5.2.2);
- état de livraison des tubes (voir 5.3.1 et 5.3.2);
- analyse de coulée (voir 6.1.1);
- analyse sur produit (voir 6.1.2);
- longueurs de livraison (voir 7.1.3);
- préparation des extrémités (voir 7.1.4);
- tolérances spéciales sur diamètre extérieur (voir 7.2.1.2);
- raclage du cordon extérieur de la soudure aux extrémités des tubes soudés à l'arc immergé (voir 5.2.2);
- présence de l'acheteur ou d'un représentant de l'acheteur pour le choix des échantillons et les essais (voir 9.1.1);
- pression hydraulique d'essai spéciale (voir 9.2.4.1);
- type de revêtement (voir article 11);
- type de document (voir article 12).

Il convient que l'acheteur précise à l'appel d'offres et confirme à la commande celles qu'il a retenues.

Si les options et exigences particulières ne sont pas précisées à l'appel d'offres et confirmées à la commande, le choix est laissé à la discrétion du fabricant.

4 Informations à fournir par l'acheteur

4.1 Informations à caractère obligatoire

L'acheteur doit, dans son appel d'offres et sa commande, préciser ou confirmer

- a) la quantité commandée (tonnage total, longueur totale ou nombre de tubes);
- b) la référence de la présente Norme internationale;
- c) la nuance de l'acier
- d) le diamètre extérieur et l'épaisseur de paroi;
- e) la longueur;
- f) la préparation des extrémités (chanfreinées ou préparées pour joints spéciaux);

NOTE 1 Jusqu'à la publication des Normes internationales relatives aux joints spéciaux, il convient que l'acheteur indique dans son appel d'offres et sa commande les normes nationales ou autres spécifications que le fabricant doit respecter.

2) 1 bar = 0,1 MPa

4.3 Désignation

Les tubes doivent être désignés, dans l'ordre suivant, par

- le type de produit (tube sans soudure ou soudé);
- la référence de la présente Norme internationale;
- la nuance d'acier;
- le diamètre extérieur et l'épaisseur de paroi.

EXEMPLE

Des tubes en acier soudés à l'arc immergé conformément à l'ISO 559, en acier ST360, de diamètre extérieur 1016 mm, d'épaisseur de paroi 8,8 mm, en longueurs courantes, doivent être désignés comme suit:

Tubes soudés à l'arc immergé ISO 559-ST360-1016 × 8,8

5 Procédé de fabrication

5.1 Élaboration de l'acier et désoxydation

Les procédés d'élaboration de l'acier et de désoxydation sont laissés au choix du fabricant. À la demande de l'acheteur, le fabricant doit indiquer les procédés d'élaboration et de désoxydation utilisés.

5.2 Fabrication des tubes

5.2.1 Tubes sans soudure

Les tubes sans soudure doivent être fabriqués à chaud par un procédé sans soudure avec ou sans finition ultérieure à froid.

5.2.2 Tubes soudés

Les tubes soudés doivent être fabriqués à partir de feuillards, bandes ou tôles laminés à chaud, par soudage en long ou en spirale comme indiqué dans le tableau 1.

Le procédé de soudage à l'arc immergé comprend au moins une passe de soudage sur l'intérieur et au moins une passe de soudage sur l'extérieur. Lorsque l'acheteur le stipule, la surépaisseur des cordons de soudure est enlevée aux deux extrémités sur une longueur à convenir (voir 4.2).

Les tubes soudés par rapprochement, par résistance électrique, y compris par induction, sont fournis avec un cordon de soudure extérieur arasé. Par accord entre le fabricant et l'acheteur, la surépaisseur du cordon intérieur peut être raclée. La soudure de rabotissage des produits plats est interdite pour les tubes soudés par rapprochement, résistance électrique y compris par induction.

Sauf avis contraire à l'appel d'offres et confirmé à la commande, les tubes soudés à l'arc immergé peuvent être fournis sous forme de longueurs courtes réunies par soudage pourvu que ces soudures bout à bout soient exécutées avec le même type de soudure et contrôlées selon les mêmes critères que ceux utilisés pour la fabrication des tubes (voir 4.2 et 9.1.3.1).

Tableau 1 — Procédés de soudage

Type de procédé de soudage ¹⁾	Soudure par rapprochement	Soudure par résistance électrique y compris par induction	Soudure à l'arc immergé
Longitudinal	X	X ¹⁾	X
En hélice		X ¹⁾	X
1) Voir 5.3.2			

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.2.3 Choix du procédé de fabrication du tube

Si le procédé de fabrication des tubes, notamment le type de soudure, n'est pas spécifié à l'appel d'offres et à la commande, le procédé de fabrication est laissé au choix du fabricant.

5.3 Traitement thermique, états de livraison

5.3.1 Tubes sans soudure

Les tubes sans soudure doivent être livrés dans un état métallurgique permettant aux fabricants de garantir les caractéristiques données dans le tableau 5.

L'état de livraison doit être communiqué à l'acheteur, à sa demande.

5.3.2 Tubes soudés

Les états de livraison des tubes soudés sont donnés dans le tableau 2. Ils doivent être communiqués à l'acheteur, à sa demande.

Tableau 2 — États de livraison des tubes soudés

Procédé de fabrication	État de livraison (toutes nuances)
Tubes soudés à l'arc immergé	Tubes bruts de soudage avec ou sans expansion à froid Tubes soumis à un traitement thermique
Tubes soudés par rapprochement, résistance électrique y compris par induction	Tubes bruts de soudage Tubes avec zone de soudure traitée Tubes traités
Tubes soudés par rapprochement, résistance électrique y compris par induction avec finition ultérieure à chaud	Au gré du fabricant, tubes — bruts de finition — soumis à un traitement thermique
Tubes soudés par rapprochement, résistance électrique y compris par induction avec finition ultérieure à froid	Tubes soumis à un traitement thermique

6 Composition chimique, caractéristiques mécaniques et soudabilité

6.1 Composition chimique

6.1.1 Analyse de coulée

À l'analyse sur coulée, l'acier doit présenter, pour la nuance d'acier prescrite, la composition chimique indiquée dans le tableau 3. L'analyse doit être communiquée à l'acheteur, à sa demande. (Voir 4.2).

6.1.2 Analyse sur produit

Si la commande stipule une analyse de contrôle (voir 4.2) sur tubes, les écarts admissibles donnés dans le tableau 4 par rapport aux limites spécifiées dans le tableau 3 de l'analyse de coulée doivent s'appliquer.

6.2 Caractéristiques mécaniques

6.2.1 Les caractéristiques mécaniques des tubes sans soudure et soudés sont données dans le tableau 5.

6.2.2 Les tubes sans soudure, les tubes soudés par rapprochement, résistance électrique y compris par induction doivent satisfaire aux exigences de l'essai d'aplatissement. Les tubes soudés à l'arc immergé doivent satisfaire aux exigences de l'essai de pliage. Au gré du fabricant, l'essai d'aplatissement peut être remplacé par un essai de pliage.

6.3 Soudabilité

Les aciers conformes à la présente Norme internationale sont généralement considérés comme soudables; toutefois, il faut tenir compte du fait que la soudabilité ne dépend pas seulement de la nuance d'acier, mais qu'elle est influencée par les conditions de soudage, la construction et les conditions de service de la canalisation.

Tableau 3 — Composition chimique (analyse sur coulée) pour tubes sans soudure et soudés

Nuance d'acier ¹⁾	Composition chimique, %			Degrés de désoxydation	
	C max.	P max.	S max.	tubes sans soudure	tubes soudés
ST320 ²⁾		0,050	0,050		Non imposé
ST360	0,17	0,045	0,045	Calmé	Effervescent Semi-calmé Calmé
ST410 ³⁾	0,21	0,045	0,045	Calmé	Semi-calmé Calmé
ST430 ³⁾	0,21	0,045	0,045	Calmé	Semi-calmé Calmé
ST500 ⁴⁾	0,22	0,045	0,045	Spécialement calmé	Spécialement calmé

1) Conformément à l'ISO/TR 7003, la première lettre indique «acier». La deuxième lettre indique «tube».

2) Seulement pour les tubes soudés.

3) Provisoirement, les nuances 410 et 430 peuvent être utilisées indifféremment après accord à la commande.

4) 0,55 % max. pour le silicium (Si), 1,6 % max. pour le manganèse (Mn).

Tableau 4 — Écarts admissibles par rapport aux limites spécifiées de l'analyse de coulée

Élément	Écart admissible, % Acier calmé ou semi-calmé
C	+ 0,03
P	+ 0,005
S	+ 0,005

Tableau 5 — Propriétés mécaniques des tubes sans soudure et soudés pour des épaisseurs de paroi inférieures ou égales à 25 mm (voir 9.2.1.1)

Nuance	Limite apparente d'élasticité ou limite d'extension ¹⁾ N/mm ²	R_m N/mm ²	A min.	
			longitudinal	transversal
ST320	185	$320 \leq R_m \leq 500$	15	13
ST360	225	$360 \leq R_m \leq 500$	23	21
ST410	245	$410 \leq R_m \leq 550$	21	19
ST430	265	$430 \leq R_m \leq 570$	21	19
ST500	345	$500 \leq R_m \leq 650$	21	19

NOTE — Pour la zone de la soudure, on peut utiliser dans les calculs la limite apparente d'élasticité ou limite d'extension et la résistance à la traction minimale données dans ce tableau.

1) Pour les épaisseurs de paroi supérieures à 16 mm, la valeur de la limite apparente d'élasticité ou la limite d'extension peut être diminuée de 10 N/mm².

7 Dimensions, masses et tolérances

7.1 Dimensions et masses

7.1.1 Diamètres et épaisseurs de paroi

Le tableau 6 donne une sélection de diamètres extérieurs et d'épaisseurs de paroi préférentielles choisies dans l'ISO 4200:1991, tableau 1. Si, pour des applications particulières, d'autres dimensions sont nécessaires, elles doivent être choisies dans l'ISO 4200:1991, tableau 2.

7.1.2 Masses

Les masses linéiques sont données dans le tableau 6; pour les dimensions intermédiaires, voir ISO 4200.

7.1.3 Longueurs

Les tubes peuvent être commandés en

- longueurs courantes;
- longueurs approchées;

- longueurs précises.

Le tableau 7 donne les gammes de longueurs courantes et les longueurs moyennes minimales.

Les gammes de longueurs dépendent des dimensions et des procédés de fabrication des tubes.

7.1.4 Préparation des extrémités

L'annexe A donne une représentation schématique des principaux joints d'usage courant. Les tubes peuvent être commandés avec

- des extrémités lisses coupées d'équerre (voir 7.2.7.1),
- des extrémités chanfreinées (voir 7.2.7.2),
- des extrémités à emboîtement (voir figure A.3 et figure A.4),
- pour raccordement par brides (voir figure A.5), ou
- pour joints spéciaux (voir figure A.6).

Tableau 6 — Dimensions et masses linéiques

Diamètre nominal DN	Diamètre extérieur <i>D</i> mm	Séries							
		B		C		D		E	
		<i>T</i> mm	<i>M</i> kg/m	<i>T</i> mm	<i>M</i> kg/m	<i>T</i> mm	<i>M</i> kg/m	<i>T</i> mm	<i>M</i> kg/m
50	60,3	2	2,88	2,3	3,29	2,3	3,29	2,9	4,11
65	76,1	2,3	4,19	2,6	4,71	2,6	4,71	2,9	5,24
80	88,9	2,3	4,91	2,9	6,15	2,9	6,15	3,2	6,76
100	114,3	2,6	7,16	2,9	7,97	3,2	8,77	3,6	9,83
125	139,7	2,6	8,79	3,2	10,8	3,6	12,1	4	13,4
150	168,3	2,6	10,6	3,2	13,0	4	16,2	4,5	18,2
200	219,1	2,6	13,9	3,6	19,1	4,5	23,8	6,3	33,1
250	273	3,6	23,9	4	26,5	5	33	6,3	41,1
300	323,9	4	31,6	4,5	35,4	5,6	44	7,1	55,5
350	355,6	4	34,7	5	43,2	5,6	48,3	8	68,6
400	406,4	4	39,7	5	49,5	6,3	62,2	8,8	86,3
450	457	4	44,7	5	55,7	6,3	70	10	110
500	508	5	62	5,6	69,4	6,3	77,9	11	135
600	610	5,6	83,5	6,3	93,8	6,3	93,8	12,5	184
700	711	6,3	109	7,1	123	7,1	123	14,2	244
800	813	7,1	141	8	159	8	159	16	314
900	914	8	179	8,8	196	10	223	17,5	387
1 000	1 016	8,8	219	10	248	10	248	20	491
1 050	1 067	8,8	230	10	261	11	186	—	—
1 100	1 118	8,8	241	10	273	11	300	—	—
1 200	1 219	10	298	12,5	328	12,5	372	—	—
1 400	1 422	12,5	435	14,2	493	14,2	493	—	—
1 600	1 626	14,2	564	16	635	16	635	—	—
1 800	1 829	14,2	634	16	715	17,5	782	—	—
2 000	2 032	16	795	17,5	869	20	992	—	—
2 200	2 235	17,5	957	20	1 093	22,2	1 211	—	—
2 500	2 540	20	1 243	22,2	1 379	25	1 551	—	—

Tableau 7 — Longueurs courantes

Longueurs en mètres

Gammes de longueurs	Longueur moyenne minimale en 100 % de la livraison
3 à 8	6
4 à 11	8
5,5 à 14	11
6,5 à 16,5	13,5
7,5 à 18	14,5

7.2 Tolérances

7.2.1 Diamètre extérieur

7.2.1.1 Les écarts admissibles sur le diamètre extérieur des tubes sans soudure et soudés ne doivent pas être supérieurs à

- tubes sans soudure: $\pm 1\%$ avec un minimum de $\pm 0,5$ mm (classe de tolérance D2 de l'ISO 5252:1991)
- tubes soudés: voir tableau 8.

Tableau 8 — Tolérances sur le diamètre extérieur des tubes soudés

Diamètre extérieur D mm	Tolérances
$D \leq 219,1$	$\pm 1\%$ avec minimum de $\pm 0,5$ mm
$219,1 < D \leq 914$	$\pm 0,75\%$ avec un maximum de ± 5 mm
$914 < D$	$\pm 0,75\%$ avec un maximum de ± 10 mm

7.2.1.2 Par accord entre fabricant et acheteur, en fonction du type de joint, des écarts plus réduits obtenus par calibrage, peuvent être convenus aux extrémités des tubes comme spécifié de 7.2.1.2.1 à 7.2.1.2.3.

7.2.1.2.1 Pour les extrémités lisses et chanfreinées, les écarts sont les suivants:

$$D \leq 273 \text{ mm: } \begin{matrix} +1,6 \\ -0,4 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$273 \text{ mm} < D < 508 \text{ mm: } \begin{matrix} +2,4 \\ -0,8 \end{matrix} \text{ mm}$$

7.2.1.2.2 Pour les tubes soudés lisses de diamètre extérieur supérieur ou égal à 508 mm, les écarts sur le diamètre extérieur aux extrémités ne doivent pas être supérieurs à $\begin{matrix} +2,4 \\ -0,8 \end{matrix}$ mm.

7.2.1.2.3 Pour les joints spéciaux, les écarts sont à convenir à l'appel d'offres et à la commande, entre fabricant et acheteur.

7.2.1.3 Les écarts sur le diamètre extérieur doivent être contrôlés aux extrémités sur une distance minimale de 100 mm, conformément à 9.2.6.

7.2.2 Épaisseur de paroi

7.2.2.1 Au corps du tube

Les tolérances admissibles sur les épaisseurs de paroi au corps des tubes sont données dans le tableau 9 pour les tubes sans soudure et dans le tableau 10 pour les tubes soudés en dehors du cordon de soudure.

L'excentration doit rester dans les limites des tolérances.

Tableau 9 — Tolérances sur les épaisseurs de paroi des tubes sans soudure

Diamètre extérieur D mm	Tolérance sur T
$D \leq 114,3$	$\pm 0,5$ mm
$114,3 < D \leq 273$	$\left(\begin{matrix} +17,5 \\ -12,5 \end{matrix} \right) \%$ avec $\pm 0,5$ mm min.
$273 < D$	$\left(\begin{matrix} +20,0 \\ -12,5 \end{matrix} \right) \%$

7.2.2.2 Dans la zone de soudure

Le tableau 11 donne les tolérances dans la zone de soudure des tubes soudés.

7.2.3 Ovalisation

L'ovalisation doit rester dans les écarts admissibles du diamètre extérieur D (voir 7.2.1).

7.2.4 Longueurs (voir ISO 5252)

7.2.4.1 Longueurs courantes

Les longueurs courantes des tubes doivent se situer dans les gammes de longueurs données dans le tableau 7 et la totalité de la livraison doit être conforme aux longueurs moyennes minimales correspondantes.

Des longueurs inférieures ou supérieures aux limites des gammes de longueurs commandées peuvent être livrées si cela a été convenu à la commande entre acheteur et fabricant.