
Norme internationale



3183

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

Industrie du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour conduites

Oil and natural gas industries — Steel line pipe

Première édition — 1980-09-15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3183:1980](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70a653f7-1a0a-4ab7-a30a-f4808a42866b/iso-3183-1980>

CDU 622-698

Réf. n° : ISO 3183-1980 (F)

Descripteurs : industrie du pétrole, oléoduc, canalisation de gaz, tuyauterie, tube en acier, acquisition, fabrication, spécification de matière, composition chimique, propriété tensorielle, dimension, tolérance de dimension, analyse chimique, essai, essai mécanique, essai non destructif, soudage, essai à la pression, marquage, désignation.

Prix basé sur 40 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 3183 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel et équipement pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, et a été soumise aux comités membres en octobre 1977.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne, R.F.	Iran	Roumanie
Belgique	Italie	Royaume-Uni
Corée, Rép. de	Japon	Suisse
Égypte, Rép. arabe d'	Mexique	Tchécoslovaquie
Espagne	Nouvelle-Zélande	USA
France	Pays-Bas	Yougoslavie
Hongrie	Pologne	

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

Australie
Canada
URSS

SOMMAIRE

Page

1	Objet et domaine d'application	1
2	Références	1
3	Définitions et symboles	1
4	Indications à fournir par l'acheteur	1
5	Procédés de fabrication.	2
6	Acier.	2
7	État des tubes.	3
8	Tolérances dimensionnelles	4
9	Analyse chimique	6
10	Essais technologiques	6
11	Inspection visuelle et réparation des défauts	20
12	Droit au contrôle	21
13	Désignation	22
14	Procès-verbaux	22
15	Marquage.	22
16	Protection des surfaces	22

Annexes

A	Conditions supplémentaires : Essais non destructifs pour les tubes sans soudure	32
B	Procédure de réparation par soudure et essais de performance du soudeur	34
C	Prescriptions pour tubes rabotés.	39

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itteh.ai)

ISO 3183:1980
<https://standards.itteh.ai/catalog/standards/sist/70a653f7-1a0a-4ab7-a30a-4806a42666f8/iso-3183-1980>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3183:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70a653f7-1a0a-4ab7-a30a-f4808a42866b/iso-3183-1980>

Industrie du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour conduites

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des tubes en acier pour conduites à extrémités lisses utilisés dans les industries du pétrole ou du gaz naturel.

1.2 Ces tubes doivent être fabriqués aux dimensions, épaisseurs et nuances indiquées dans le tableau 14.

1.3 Les tubes en acier pour conduites à haute résistance font l'objet de l'ISO 3845.

1.4 Les tubes en acier pour conduites soudés en hélice feront l'objet d'une Norme internationale ultérieure.

1.5 Les tubes en acier pour conduites à extrémités filetées ne sont pas spécifiés dans la présente Norme internationale.

2 RÉFÉRENCES

ISO/R 202, *Essai d'aplatissement sur tubes en acier.*

ISO 375, *Acier — Essai de traction des tubes.*

ISO 404, *Acier et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison pour l'acier.*¹⁾

ISO/R 1027, *Indicateurs de qualité d'image radiographique — Principes et identification.*

ISO 2566/1, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 1 : Aciers au carbone et aciers faiblement alliés.*

ISO 3845, *Industrie du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier à haute résistance.*²⁾

3 DÉFINITION ET SYMBOLES

3.1 Définition

Dans le cadre de la présente Norme internationale, la définition suivante est applicable :

tube pour conduite : Tube utilisé comme élément d'une canalisation servant principalement, dans les industries

du pétrole ou du gaz naturel, au transport de produits liquides ou gazeux.

3.2 Symboles

D : Diamètre extérieur nominal du tube, en millimètres.

a : Épaisseur nominale de la paroi, en millimètres.

$R_{t0,5}$: Limite d'extension correspondant à un allongement total de 0,5 %, en newtons par millimètre carré.

R_m : Résistance à la traction, en newtons par millimètre carré.

A : Allongement après rupture sur éprouvette proportionnelle $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, en pourcentage.

p : Pression d'épreuve hydraulique, en bars.

4 INDICATIONS À FOURNIR PAR L'ACHETEUR

4.1 Lors de la commande, l'acheteur doit préciser les points suivants :

- référence à l'ISO 3183;
- quantité (métrage ou nombre de longueurs);
- nuance d'acier et classe (voir tableaux 1 et 2);
- type de tube : tube pour conduite à extrémités lisses (voir 7.4);
- procédé de fabrication des tubes (voir chapitre 5) : sans soudure, ou soudé électriquement, à l'arc immergé ou par rapprochement;
- dimension (diamètre extérieur), en millimètres (voir tableau 13);
- masse linéique, en kilogrammes par mètre ou épaisseur en millimètres (voir tableau 14);
- gammes de longueurs (voir tableau 6);
- date de livraison et instructions d'expédition;
- réception en usine (s'il y a lieu).

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 404.)

2) Actuellement au stade de projet.

4.2 L'acheteur peut également préciser, lors de la commande, ses exigences quant aux stipulations suivantes à caractère facultatif :

- k) analyses chimiques de coulée (voir 9.1);
- l) analyses chimiques de contrôle sur produit (voir 9.2);
- m) procédé d'élaboration de l'acier (voir 6.1);
- n) acceptation de tubes rabotés (voir 8.5.3);
- o) méthode de soudage des tubes rabotés (voir C.1);
- p) suppression possible du chanfreinage d'extrémité (voir 7.4.1);
- q) réparation des défauts (voir 11.2.2);
- r) revêtements spéciaux (voir chapitre 16).

4.3 L'attention est également attirée sur les stipulations suivantes qui doivent faire l'objet d'une convention lors de la commande :

- s) longueurs moyennes (voir 8.5);
- t) instructions spéciales de marquage (voir 15.4).

5 PROCÉDÉS DE FABRICATION

La présente Norme internationale s'applique aux tubes sans soudure ou soudés fabriqués selon les procédés suivants.

5.1 Fabrication sans soudure

Le tube sans soudure est défini comme un produit tubulaire en acier obtenu par travail à chaud d'un bloc d'acier plein, ce travail pouvant être suivi d'une finition à froid si cela est nécessaire pour obtenir les formes, dimensions et propriétés requises.

5.2 Fabrication soudée

5.2.1 Procédé de soudage électrique

Le tube soudé électriquement est un tube ayant une soudure longitudinale formée par étincelage, résistance ou induction, sans apport de métal extérieur.

5.2.2 Procédé de soudage à l'arc immergé

Ce procédé est applicable uniquement aux nuances E 21 et E 24.

Le tube soudé à l'arc immergé est un tube ayant une soudure longitudinale formée par soudage automatique à l'arc immergé. Une passe au moins est effectuée à l'intérieur et une passe au moins à l'extérieur du tube.

Par accord entre les parties intéressées, le tube soudé à l'arc immergé peut comporter deux joints longitudinaux distants l'un de l'autre d'environ 180°. Pour ce tube, tous les essais prévus sur les soudures doivent être exécutés après formage et soudage. Chaque joint doit comporter au moins une passe de soudage à l'intérieur et au moins une passe de soudage à l'extérieur.

Les soudages d'extrémité des rives longitudinales, s'ils ne sont pas exécutés par un procédé automatique, doivent l'être par un soudeur agréé conformément à l'annexe B.

5.2.3 Procédé de soudage par rapprochement

Cette fabrication est applicable uniquement à la nuance E 17.

Le tube soudé par rapprochement est un tube ayant une soudure longitudinale formée par pression mécanique, réalisant la jonction soudée, les rives étant portées dans un four à la température de soudage avant application de la pression.

5.3 Traitements thermiques

5.3.1 Les tubes sont livrés bruts de laminage ou traités thermiquement.

Dans le second cas, ils doivent subir l'un des traitements suivants :

- a) recuit de normalisation;
- b) recuit de normalisation et revenu;
- c) recuit de détente à température sous-critique;
- d) vieillissement par trempé à partir d'une température sous-critique.

5.3.2 La soudure des tubes soudés par résistance ou induction de nuance E 24 doit être traitée après soudage à une température minimale de 538 °C ou de façon telle qu'il ne reste pas de martensite non recuite.

5.4 Les tubes fournis conformément à la présente Norme internationale, à l'exception de ceux soudés par rapprochement, sont, au gré du fabricant, et sauf stipulation contraire lors de la commande, livrés avec expansion ou sans expansion.

6 ACIER

6.1 Élaboration

Les seuls procédés autorisés par la présente Norme internationale sont les suivants :

- Four Martin, four électrique ou convertisseur avec soufflage à l'oxygène industriellement pur ou une combinaison de ces procédés.

6.2 Composition chimique sur coulée

Le tableau 1 indique, pour la nuance considérée, les limites de la composition chimique autorisée.

6.3 Caractéristiques mécaniques

Le tableau 2 indique les limites des caractéristiques mécaniques sur éprouvettes pour l'acier considéré.

TABLEAU 1 – Composition chimique sur coulé

Nuance et classe	Carbone %	Manganèse %		Phosphore %	Soufre %
	max.	min.	max.	max.	max.
E 17	0,21	0,30	0,60	0,045	0,06
E 21	0,22		0,90	0,04	0,05
E 24 – 1	0,22		1,15	0,04	0,05
E 24 – 2	0,27		1,15	0,04	0,05

TABLEAU 2 – Caractéristiques mécaniques

Nuance	Limite d'extension	Résistance à la traction	Allongement ¹⁾
	$R_{t0,5}$ min.	R_m min.	$L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$ min.
	N/mm ²	N/mm ²	%
E 17	172	310	27
E 21	207	331	25
E 24	241	413	21

1) Si d'autres longueurs entre repères sont utilisées, l'allongement correspondant doit être obtenu conformément à l'ISO 2566. En cas de litige, la longueur entre repères $5,65 \sqrt{S_o}$ doit être utilisée.

7 ÉTAT DES TUBES

7.1 Diamètres, épaisseurs et masses

Les tubes fournis aux diamètres, épaisseurs et masses précisés lors de la commande doivent être choisis dans les tableaux 13 et 14.

7.2 Finition

Les tubes doivent être rebutés s'ils présentent des indices de mauvaise qualité tels que définis aux paragraphes suivants. Le fabricant doit prendre toutes mesures utiles pour éviter la répétition de telles imperfections.

Les imperfections suivantes sont réputées indices de mauvaise qualité si elles dépassent les limites indiquées :

7.2.1 Enfoncements

- profondeur supérieure à 6,3 mm, mesurée du point le plus bas au prolongement du contour original du tube, ou
- longueur supérieure à moitié du diamètre extérieur du tube.

Toutefois, des enfoncements formés à froid d'une profondeur supérieure à 3,2 mm avec une griffe à fond aigu sont considérés comme défaut préjudiciable. La griffe peut être enlevée par meulage.

7.2.2 Décalage des rives de tôles

Tubes soudés à l'arc immergé :

- Pour les épaisseurs $\leq 12,5$ mm : décalage supérieur à 1,6 mm.
- Pour les épaisseurs $> 12,5$ mm et ≤ 25 mm : décalage supérieur à 3,2 mm.
- Pour les épaisseurs > 25 mm : décalage supérieur à 1/8 de l'épaisseur.

Tubes soudés par résistance :

- Décalage des rives plus raclage de la soudure : 1,5 mm.

7.2.3 Désaxage des soudures sur tubes soudés à l'arc immergé

Mise en évidence par contrôle non destructif d'une pénétration ou d'une fusion incomplète.

Soudure par points effectuée par résistance restant évidente après soudure à l'arc immergé.

7.2.4 Hauteur de la soudure extérieure

Soudure dépassant au-dessus du prolongement de la surface originale du tube :

- 3,2 mm pour les épaisseurs $\leq 12,5$ mm;
- 4,8 mm pour les épaisseurs $> 12,5$ mm.

Toutefois, les soudures peuvent être ramenées par meulage aux limites d'acceptation.

7.2.5 Hauteur de la soudure intérieure des tubes soudés électriquement

Bourrelet (soudure intérieure) dépassant 1,5 mm au-dessus du prolongement de la surface intérieure initiale.

7.2.6 Raclage de la soudure intérieure des tubes soudés électriquement

Rainure résultant du raclage dépassant 10 % de l'épaisseur pour les épaisseurs $\leq 3,6$ mm, 0,4 mm pour les épaisseurs comprises entre 3,6 mm et 8 mm, 5 % de l'épaisseur pour les épaisseurs ≥ 8 mm.

7.2.7 Conditionnement de la surface par meulage exécuté de façon incorrecte

7.3 Zones dures

La surface des tubes soudés de diamètre extérieur supérieur à 508 mm doit être examinée visuellement pour déceler les irrégularités dans la courbure des tubes. Quand cet examen ne permet pas de déceler un dommage mécanique, comme étant la cause d'une irrégularité de surface, mais par contre montre que l'irrégularité de surface peut être attribuée à une zone dure, la dureté de la zone en question doit être déterminée. S'il s'agit d'une dureté Rockwell C.35 (Brinell 327) ou plus, et que la dimension de la zone dure est supérieure à 50 mm dans n'importe quelle direction, la section du tube contenant la zone dure doit être éliminée.

7.4 Extrémités des tubes

7.4.1 Sauf spécification contraire lors de la commande, les tubes doivent être livrés avec extrémités chanfreinées suivant un angle de $30^{\circ} + 5^{\circ}_0$ mesuré à partir d'une ligne perpendiculaire à l'axe du tube et avec une face d'extrémité de $1,6 \pm 0,8$ mm.

Pour les tubes de diamètre D égal ou supérieur à 273 mm, les extrémités doivent être usinées d'équerre, à 1,6 mm près (contrôle au moins trois fois par poste de travail de 8 h).

7.4.2 Lorsqu'un usinage intérieur est nécessaire pour maintenir la tolérance de méplat ou enlever une bavure interne d'un tube sans soudure, l'angle fait par la surface usinée avec une perpendiculaire à l'axe du tube ne doit pas être inférieur aux valeurs ci-après :

Épaisseur spécifiée, mm	Angle, degrés
< 10	83
10 à 14	80
14 à 17	79
> 17	76

Pour l'enlèvement d'une bavure interne sur des tubes soudés à 114,3 mm de diamètre extérieur, la valeur de l'angle ne doit pas être inférieure à 83° .

7.4.3 Dans le cas des tubes soudés à l'arc immergé, la surépaisseur intérieure de soudure doit être enlevée sur 100 mm environ, à chaque extrémité du tube.

Moyennant accord lors de la commande, cette surépaisseur intérieure de soudure doit être enlevée sur 150 mm environ pour les tubes de diamètre D égal ou supérieur à 1 016 mm.

7.4.4 Si la commande le spécifie, les tubes doivent être fournis avec des extrémités «spéciales» permettant l'utilisation de certains raccords. Ces extrémités doivent être suffisamment exemptes, sur 200 mm, d'indentations, de saillies ou de marques de laminage, pour permettre de réaliser un joint étanche.

8 TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

8.1 Diamètre extérieur

8.1.1 Corps du tube

Les tolérances sur le diamètre extérieur D sont données dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Diamètre extérieur mm	Tolérance %
$60,3 \leq D < 101,6$	± 1
$114,3 \leq D < 457$	$\pm 0,75$
$D \geq 508$	± 1

Pour les tubes de diamètre extérieur supérieur ou égal à 114,3 mm, le contrôle doit être fait à l'usine, par sondage, au moyen d'un ruban gradué et à raison de trois mesurages au moins par poste de travail de 8 h.

8.1.2 Extrémités

Sur une distance de 100 mm à partir de chaque extrémité, le diamètre extérieur D des tubes doit être conforme aux tolérances données dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Diamètre mm	Tolérances mm
$D \leq 273,1$	$+ 1,6$ $- 0,4$
$D \geq 323,9$	$+ 2,4$ $- 0,8$

Pour les tubes de diamètre extérieur D inférieur ou égal à 508 mm, la tolérance en plus doit être vérifiée par passage, sur une longueur de 100 mm, d'un calibre-bague ayant un alésage égal au diamètre extérieur du tube plus la tolérance correspondante. La tolérance en moins peut être mesurée à l'aide d'un ruban gradué. Moyennant accord lors de la commande, la tolérance aux extrémités sur le diamètre extérieur D peut être appliquée au diamètre intérieur au lieu de l'être au diamètre extérieur.

Pour les tubes de diamètre extérieur D supérieur à 508 mm, les tolérances en plus et en moins doivent être vérifiées à l'aide d'un ruban gradué. Sur les tubes de diamètre extérieur D supérieur à 508 mm ayant subi une expansion, le diamètre mesuré à l'aide d'un ruban gradué à une extrémité du tube ne doit pas différer de plus de 2,4 mm de celui de l'autre extrémité. Ces mesurages peuvent être faits sur le diamètre intérieur, au choix du fabricant.

8.2 Diamètre intérieur

Par convention lors de la commande, la tolérance aux extrémités peut être appliquée au diamètre intérieur au lieu du diamètre extérieur.

8.3 Ovalisation

Pour les tubes de diamètre extérieur D égal ou supérieur à 559 mm et sur une distance de 100 mm à partir de chaque extrémité, le diamètre extérieur maximal ne doit pas être supérieur de plus de 1 % au diamètre extérieur nominal, et le diamètre extérieur minimal inférieur de plus de 1 % à ce même diamètre extérieur nominal.

8.4 Épaisseur

8.4.1 L'épaisseur de chaque longueur de tube doit être, en un point quelconque, conforme aux tolérances du tableau 5.

TABLEAU 5

Procédé de fabrication	Diamètre extérieur mm	Tolérances %
Sans soudure et soudés	$D < 73$	+ 20 - 12,5
Sans soudure et soudés	$73 < D < 88,9$	+ 18 - 12,5
Sans soudure	$D \geq 101,6$	+ 15 - 12,5
Soudés	$101,6 < D < 457$	+ 15 - 12,5
Soudés	$D \geq 508$	+ 17,5 - 10

Dans le cas des tubes soudés, la zone de soudure n'est pas limitée par la tolérance en plus.

8.4.2 Les mesurages d'épaisseur doivent être effectués au moyen d'un micromètre ou d'un appareil de contrôle non destructif convenablement étalonné et d'une précision suffisante. En cas de litige, le mesurage au micromètre fait foi.

Le micromètre doit être muni de touches de contact d'un diamètre de 6,3 mm. La touche venant en contact avec la face intérieure doit être arrondie à un rayon de 38 mm; la touche en contact avec la face extérieure doit être plate ou arrondie à un rayon d'au moins 38 mm.

8.5 Masse

8.5.1 Chaque tube doit être pesé individuellement. Toutefois, les tubes de diamètre extérieur inférieur ou égal à 114,3 mm peuvent être pesés par lots définis au gré du fabricant.

8.5.2 Les masses déterminées doivent être conformes aux masses spécifiées dans le tableau 14, dans la limite des tolérances indiquées en 8.5.3.

La masse, m , exprimée en kilogrammes par mètres, se calcule à l'aide de la formule

$$m = 0,024\ 66 (D - a) a$$

où

D est le diamètre extérieur, en millimètres, arrondi à 0,1 mm près;

a est l'épaisseur de paroi spécifiée, en millimètres, arrondie à 0,1 mm près.

Noter le résultat à 0,01 kg/m près.

8.5.3 Par tube ou par lot, la tolérance est de $\begin{matrix} + 10 \\ - 3,5 \end{matrix}$ %.

Toutefois, cette tolérance, dans le cas de tubes «spéciaux» (marqués d'un astérisque dans le tableau 14) est de $\begin{matrix} + 10 \\ - 5 \end{matrix}$ %,

et, dans le cas de tubes soudés de diamètre extérieur égal ou supérieur à 508 mm, de $\begin{matrix} + 12,5 \\ - 3,5 \end{matrix}$ %.

Sur un wagon complet (minimum 18 t), la tolérance est de - 1,75 %.

NOTE — Les exigences sur tubes, lot de tubes et wagon sont valables simultanément, sauf dans le cas de commandes inférieures à 18 t, où seule est impérative la tolérance par tube ou lot de tubes.

8.6 Longueur

8.6.1 Les tubes sont fournis, selon stipulation de la commande, soit en longueurs courantes simples, soit en longueurs courantes doubles, soit en longueurs convenues.

8.6.2 Les limites sur la longueur des tubes sont données dans le tableau 6.

TABLEAU 6

	Longueur minimale sur 100 % de la livraison	Longueur minimale sur 90 % de la livraison	Longueur moyenne minimale sur 100 % de la livraison
Longueurs courantes simples	2,7 m		5,3 m
Longueurs courantes doubles	4,3 m	8,0 m	10,7 m
Longueurs convenues (> 6,1 m)	40 % de la longueur moyenne convenue	75 % de la longueur moyenne convenue	

8.6.3 Sauf stipulation contraire lors de la commande, des tubes raboutés peuvent être fournis à raison de 5 % maximum de la longueur livrée.

Toutefois, aucune des longueurs courtes utilisées dans ces tubes raboutés ne doit mesurer moins de 1,5 m.

Ces tubes raboutés doivent être conformes aux prescriptions de l'annexe C.

8.7 Rectitude

8.7.1 Les tubes de diamètre extérieur inférieur à 114,3 mm doivent être raisonnablement rectilignes.

Les tubes de diamètre extérieur égal ou supérieur à 114,3 mm doivent être contrôlés par sondage, leur écart ne devant pas dépasser 0,2 % de leur longueur.

8.7.2 Le contrôle doit être effectué au moyen d'un fil ou d'un câble tendu sur le côté du tube entre les deux extrémités, en mesurant l'écart maximal.

9 ANALYSE CHIMIQUE

9.1 Analyse de coulée

Pour les tubes en nuances E 21 ou E 24, le fabricant doit fournir, sur demande du client, une analyse de chaque coulée d'acier utilisée.

Les analyses ainsi obtenues doivent être conformes aux prescriptions de 6.2 et du tableau 1.

Dans le cas de tubes en nuance E 17, le fabricant doit attester que la matière première a été analysée et est conforme aux prescriptions de 6.2 et du tableau 1.

9.2 Analyse de contrôle

9.2.1 Moyennant accord lors de la commande, le fabricant doit effectuer des analyses sur deux longueurs de tubes finis par lot de 400 ($60,3 \leq D \leq 141,3$ mm), 200 ($168,3 \leq D \leq 323,9$ mm) ou 100 ($D \geq 355,6$ mm) de même diamètre.

Pour les tubes sans soudure en longueur multiple, une longueur doit être considérée comme l'ensemble des éléments découpés dans ladite longueur multiple.

9.2.2 Les prélèvements pour analyse de contrôle doivent être effectués comme suit :

a) tubes sans soudure

Des copeaux ou des rognures de perçage doivent être prélevés, au gré du fabricant, soit sur le tube fini en plusieurs points de sa périphérie, soit sur l'éprouvette de traction.

En cas de perçage, le diamètre minimal du foret doit être de 12,5 mm. Les copeaux doivent être prélevés par perçage de la paroi du tube dans toute son épaisseur.

b) tubes soudés

Les copeaux ou les rognures doivent être prélevés, au gré du fabricant, sur le tube terminé, la tôle, le feuillard ou les éprouvettes de traction ou d'aplatissement.

Les éprouvettes doivent être prélevées à 90° minimum de la soudure et de façon à représenter toute l'épaisseur de la paroi.

Dans le cas de tubes comportant deux soudures longitudinales, les prélèvements doivent porter sur les deux tôles.

En cas de perçage, le diamètre minimal du foret doit être de 12,5 mm.

9.2.3 La composition chimique sur produit doit être conforme aux prescriptions du tableau 1, avec les tolérances suivantes :

- Carbone : $\pm 0,03$ %
- Manganèse : $\pm 0,10$ %
- Phosphore : $\pm 0,005$ %
- Soufre : $\pm 0,005$ %

Lorsque le tableau 1 ne spécifie qu'une teneur maximale, seule la tolérance en plus est applicable.

Ces tolérances ne sont pas applicables aux aciers effervescents.

9.2.4 Si l'une des longueurs représentant un lot ne donne pas un résultat conforme à 9.2.3, le fabricant peut décider de rebuter tout le lot ou de procéder à des contre-analyses sur deux longueurs supplémentaires.

Si ces contre-essais sont satisfaisants, le lot doit être accepté à l'exception de la première longueur défectueuse.

Si les deux longueurs représentant un lot, ou l'une (ou les deux) des longueurs de contre-essai ne donnent pas de résultats satisfaisants, le fabricant peut décider de rebuter tout le lot ou de procéder à des contre-analyses individuelles. Ces contre-analyses portent seulement sur les éléments non satisfaisants. Les prélèvements doivent être effectués comme prévu en 9.2.2.

9.3 Analyse de contrôle en usine

Le fabricant doit effectuer une analyse de chaque coulée d'acier utilisé. Il doit en tenir le registre à la disposition du client.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

10 ESSAIS TECHNOLOGIQUES

ISO 3183:1980

10.1 Nature des essais

Selon leur procédé de fabrication, les tubes sont soumis aux essais suivants comme indiqué :

- traction au corps du tube;
- traction sur soudure;
- aplatissement;
- ductilité de la soudure;
- pliage sur gabarit de la soudure;
- contrôle non destructif.

Tous les tubes doivent être soumis à l'épreuve hydraulique.

Le tableau 7 indique, par procédé de fabrication, les essais à effectuer.

10.2 Nombre d'essais

Le nombre d'essais est indiqué dans le tableau 7.

10.3 Essais de traction

10.3.1 Essais sur le corps du tube

10.3.1.1 Les essais doivent être effectués conformément à l'ISO 375. La limite d'élasticité utilisée est la limite conventionnelle d'allongement (par abréviation, limite d'extension R_t) correspondant à un allongement de 0,5 % ($R_{t0,5}$).

TABLEAU 7 – Nature et nombre des essais

Genre d'essai	Procédés de fabrication			
	Sans soudure	Soudés électriquement	Soudés à l'arc immergé ⁴⁾	Soudés par rapprochement
Traction sur l'éprouvette du corps du tube	$D \leq 141,3$: 1 par 400 longueurs $141,3 < D \leq 323,9$: 1 par 200 longueurs $D \geq 355,6$: 1 par 100 longueurs			1 par 400 longueurs ¹⁾
Traction sur l'éprouvette de la soudure		$219,1 \leq D \leq 323,9$: 1 par 200 longueurs $D \geq 355,6$: 1 par 100 longueurs		
Traction de contrôle en usine (dans le métal du corps)	1 essai sur chaque coulée des nuances E 21 et E 24			
Aplatissement sur éprouvette	a) Nuances E 21 et E 24 sans expansion sur chaque extrémité de chaque longueur ³⁾ b) Nuances E 21 et E 24 avec expansion 1 par 100 longueurs ¹⁾ c) Nuance E 17, $D \geq 73$ mm 1 par 400 longueurs ¹⁾			$D \geq 73$ mm 1 par 400 longueurs ¹⁾
Essais spéciaux sur la soudure		Ductilité	Pliage sur gabarit	
		$D \leq 141,3$: 1 par 400 longueurs $141,3 < D \leq 323,9$: 1 par 200 longueurs $D \geq 355,6$: 1 par 100 longueurs	1 essai à l'endroit et 1 essai à l'envers sur 1 longueur par 50 ¹⁾	
Épreuve hydraulique	Sur chaque tube			
Contrôle non destructif	Facultatif	Soudures pour nuances E 21 et E 24		

1) De même dimension.

2) Dans le cas de tubes sans soudure en longueurs multiples, une longueur est assimilée à la somme des sections obtenues à partir de cette longueur multiple.

3) En cas de longueurs multiples découpées en section, essais supplémentaires sur deux anneaux intermédiaires.

4) Dans le cas de tubes comportant deux soudures longitudinales, les éprouvettes doivent être prélevées dans les deux tôles ou les deux soudures.

Pour les tubes soudés électriquement de diamètre $D \leq 168,3$ mm et pour les tubes sans soudure, les éprouvettes doivent être prélevées longitudinalement; pour les tubes soudés électriquement ou à l'arc immergé de diamètre $D \geq 219,1$ mm, elles doivent être prélevées transversalement à l'axe du tube.

Les éprouvettes longitudinales sont, au gré du fabricant, soit une section en bout de tube, soit une bande longitudinale. Cette bande longitudinale doit être prélevée à un endroit quelconque dans le cas des tubes sans soudure, et, dans le cas des tubes soudés, à 90° environ de la soudure ou sur le feuillard dans le sens du laminage et à mi-distance environ entre le bord et le centre. L'éprouvette doit représenter l'épaisseur totale du tube sur lequel elle a été prélevée et elle ne doit pas être aplatie avant essai.

Les éprouvettes transversales doivent être prélevées du côté opposé à la soudure; elles doivent représenter l'épaisseur totale du tube sur lequel elles ont été prélevées.

10.3.1.2 La largeur de la partie calibrée de l'éprouvette doit être d'environ 38 mm si l'on dispose de mors épousant la courbure de l'éprouvette ou si les extrémités de l'éprouvette sont usinées pour réduire la courbure dans la zone des mors; sinon, la largeur de la partie calibrée doit être de 19 mm environ pour les tubes de diamètre inférieur ou égal à 88,9 mm, 25,4 mm pour les tubes de 101,6 à 193,7 mm de diamètre et 38 mm environ pour les tubes de diamètre supérieur ou égal à 219,1 mm. En aucun cas la largeur de la partie calibrée de l'éprouvette ne doit être supérieure à quatre fois l'épaisseur de cette éprouvette.

10.3.2 Essais de traction sur la soudure

Les essais de traction sur la soudure doivent être effectués conformément à l'ISO 375. Il n'est pas nécessaire de mettre en évidence la limite d'extension et l'allongement.

Les éprouvettes doivent être prélevées perpendiculairement à la soudure, celle-ci se trouvant au centre de l'éprouvette.

Les éprouvettes doivent représenter l'épaisseur entière du tube sur lequel elles ont été prélevées.

Le renforcement de la soudure ne doit pas être enlevé.

10.3.3 Si une éprouvette de traction présente un usinage défectueux ou des fêlures, elle doit être écartée et remplacée par une autre.

Quand l'allongement d'une éprouvette de traction est inférieur à la valeur prescrite, un contre-essai est autorisé si une partie de la rupture se trouve en dehors du tiers médian de la longueur entre repères, comme indiqué par les marques au pointeau faites avant l'essai.

10.4 Essai d'aplatissement

10.4.1 L'essai est effectué conformément à l'ISO/R 202. Aucune ouverture ne doit se produire dans la soudure tant que la distance entre plateaux est supérieure à la valeur X spécifiée dans le tableau 8.

Aucune crique ou cassure ne doit se produire dans le métal en dehors de la soudure tant que la distance entre plateaux est supérieure à la valeur Y spécifiée dans le tableau 8.

Dans le cas des tubes soudés électriquement, il ne doit apparaître aucun indice de feuilletage ou de brûlure du métal durant l'essai.

10.4.2 Les éprouvettes doivent être essayées comme suit :

Tubes en acier E 21 ou E 24 sans expansion :

- longueurs simples :
 - une chute d'extrémité, soudure à 0°
 - une chute d'extrémité, soudure à 90° (point de pliage maximal)
- longueurs multiples :
 - deux chutes d'extrémité, soudure à 90°
 - deux bagues intermédiaires, soudure à 0°

Tubes en acier E 21 ou E 24 avec expansion :

Bague de 101,6 mm prélevée à une extrémité, soudure à 90°

Tubes en acier E 17 :

Virole de 152,4 mm, soudure à 90°

10.4.3 Pour les tubes soudés électriquement, on considère que la soudure s'étend sur 12,5 mm de chaque côté de la ligne de fusion.

10.5 Essai de ductilité de la soudure

10.5.1 Pour les tubes soudés électriquement, la ductilité de la soudure doit être déterminée par des essais sur éprouvettes de section pleine d'une longueur minimale de 51 mm. Les éprouvettes doivent être aplaties à froid entre plateaux parallèles. La soudure doit être placée à 90° de la direction de la force appliquée (point de la courbure maximale). Aucune fissure ni cassure excédant 3 mm, dans n'importe quelle direction de la soudure ou du métal de base, ne doit se produire sur la surface extérieure jusqu'à ce que la distance entre plateaux soit inférieure à la valeur z , calculée par la formule suivante :

$$z = \frac{3,07 a}{0,07 + 3 a/D}$$

où

z est la distance entre plateaux d'aplatissement, en millimètres;

a est l'épaisseur spécifiée du tube, en millimètres;

D est le diamètre extérieur spécifié du tube, en millimètres.

Les fissures qui prennent leur origine sur les bords de l'éprouvette et qui ont une longueur inférieure à 6 mm ne doivent pas être cause de rebut. Un essai doit être

effectué sur une longueur de tube de chaque lot de 400 longueurs ou moins, de chaque diamètre de 60,3 à 141,3 mm et de chaque lot de 200 longueurs ou moins, de chaque diamètre de 159 à 323,9 mm et de chaque lot de 100 longueurs ou moins de chaque diamètre de 355,6 mm et au-delà. Pour les tubes en longueur multiple, une longueur doit être considérée comme chacune des sections coupées à partir d'une longueur multiple particulière.

10.5.2 L'essai de ductilité de la soudure peut remplacer l'un des essais d'aplatissement mentionnés en 10.4.1, 10.4.2 et 10.4.3, en satisfaisant à l'importance appropriée d'aplatissement.

10.6 Essai de pliage sur gabarit

10.6.1 L'essai doit être effectué sur un gabarit correspondant à la figure 2. Une valeur de la dimension A correspond à chaque combinaison de diamètre, épaisseur et nuance. Le tableau 9 donne les valeurs de A pour les dimensions supérieures ou égales à 323,9 mm.

10.6.2 Les éprouvettes doivent être prélevées perpendiculairement à la soudure avec celle-ci en leur milieu. Elles doivent être conformes à la figure 1.

10.6.3 Par lot, une éprouvette doit être pliée à l'endroit à environ 180° sur le gabarit et une à l'envers.

Les éprouvettes ne doivent pas présenter l'un des défauts suivants :

- a) cassure complète;
- b) crique ou rupture dans le métal de soudure de plus de 3,2 mm de long, quelle que soit la profondeur;
- c) crique ou rupture dans le métal de base, la zone de transition ou la ligne de fusion de plus de 3,2 mm de long et de profondeur supérieure à 12,5 % de l'épaisseur spécifiée.

NOTE — Les criques ayant leur origine au bord de l'éprouvette et de longueur inférieure à 6,3 mm peuvent être négligées quelle que soit leur profondeur.

10.6.4 Si la rupture ou la fissuration de l'éprouvette est causée par un défaut ou une paille, cette éprouvette doit être remplacée par une autre.

10.7 Contre-essais

10.7.1 Dans le cas d'un essai non satisfaisant sur échantillon représentant un lot, le fabricant a la possibilité de procéder à des contre-essais sur des éprouvettes prélevées sur deux tubes supplémentaires du même lot.

Ces éprouvettes doivent être prélevées de la même façon que l'éprouvette qui n'a pas donné des résultats satisfaisants.

Si ces éprouvettes donnent des résultats satisfaisants, tous les tubes du lot doivent être acceptés, sauf celui sur lequel a été prélevée la première éprouvette défectueuse.

Si l'une des éprouvettes pour contre-essais ne donne pas de résultats satisfaisants, le fabricant peut décider d'essayer individuellement tous les tubes restants du lot. Dans ce cas, l'essai ne doit porter que sur les caractéristiques qui n'ont pas été satisfaites lors des contre-essais.

10.7.2 Dans le cas d'essais d'aplatissement non satisfaisants sur tubes soudés en longueurs multiples, le fabricant peut décider de procéder à des contre-essais sur chaque longueur individuelle, une extrémité étant essayée avec la soudure à 0° , l'autre avec la soudure à 90° .

10.7.3 Dans le cas d'essais d'aplatissement non satisfaisants sur tubes soudés en longueurs simples, le fabricant peut procéder à des contre-essais sur des éprouvettes prélevées à la même extrémité de la longueur que l'éprouvette défaillante, jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants. Toutefois, la longueur du tube ne doit pas être inférieure à 80 % de celle qui était la sienne après le premier prélèvement par chute.

Des précautions doivent être prises pour que les chutes puissent être identifiées avec les tubes dont elles proviennent.

10.7.4 Dans le cas d'essais de ductilité de la soudure, le fabricant peut décider d'essayer tout tube qui n'a pas satisfait à l'essai en chutant de nouveau, et en coupant deux éprouvettes supplémentaires sur la même extrémité. Si les exigences d'essai de ductilité de la soudure sont confirmées par ces deux essais supplémentaires, ce tube doit être considéré comme acceptable. Aucun chute complémentaire ni contre-essai ne sont permis.

10.8 Épreuve hydraulique

10.8.1 Chaque longueur doit être soumise à l'épreuve hydraulique chez le fabricant.

La pression d'épreuve doit être maintenue durant au moins 5 s pour les tubes sans soudure et les tubes soudés d'un diamètre extérieur $D \leq 457,2$ mm. Elle doit être maintenue durant au moins 10 s pour les tubes soudés d'un diamètre extérieur D égal ou supérieur à 508 mm.

Il ne doit se produire aucune fuite.

10.8.2 Au cours de l'épreuve, les tubes soudés doivent être frappés aux deux extrémités, près de chaque soudure, avec un marteau pesant environ 1 kg, ou son équivalent.

10.8.3 Sauf pour les tubes soudés par rapprochement, les appareillages d'essai doivent être munis d'un enregistreur indiquant, pour chaque longueur, le taux de pression et la durée d'application ou d'un dispositif automatique de verrouillage empêchant qu'un tube soit considéré comme essayé tant que les critères de taux de pression et de durée ne sont pas satisfaits. Si l'acheteur est représenté à l'usine, ces enregistrements ou graphiques doivent être mis à la disposition de ses agents pour examen sur place.