

---

**NORME INTERNATIONALE**



**3306**

---

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

---

**Tubes de précision en acier, soudés, calibrés extérieurement,  
à extrémités lisses — Conditions techniques de livraison**

*Plain end as-welded and sized precision steel tubes — Technical conditions for delivery*

Première édition — 1975-11-01

---

CDU 621.643.23

Réf. n° : ISO 3306-1975 (F)

**Descripteurs :** tube, tube métallique, canalisation métallique, tuyau soudé, acier, spécification, désignation, composition chimique, propriété mécanique, dimension, essai, état de livraison, contrôle de réception.

Prix basé sur 6 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 3306 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 5, *Tuyauterie et raccords métalliques*, et soumise aux Comités Membres en mars 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	<del>Suède</del>
Belgique	Hongrie	Suisse
Bulgarie	Inde	Thaïlande
Canada	Israël	Turquie
Danemark	Italie	U.R.S.S.
Égypte, Rép. arabe d'	Norvège	Yougoslavie
Espagne	Roumanie	

Les Comités Membres des pays suivants ont désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Allemagne  
Autriche  
Japon  
U.S.A.

# Tubes de précision en acier, soudés, calibrés extérieurement, à extrémités lisses – Conditions techniques de livraison

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les conditions techniques de livraison des tubes soudés à extrémités lisses, fabriqués à partir des nuances d'acier indiquées dans le tableau 2, avec les tolérances dimensionnelles de précision, ainsi que les dimensions contenues dans le tableau 8 et choisies dans l'ISO 560.

Les tubes répondant à la présente Norme Internationale sont principalement utilisés pour les usages nécessitant une précision dimensionnelle, et lorsque l'on recherche de faibles épaisseurs et un fini de surface.

Si ces tubes sont prévus pour l'équipement des canalisations hydrauliques, on doit les utiliser à l'état de livraison recuit ou normalisé.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO/R 166, *Essai d'évasement sur tubes en acier.*

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

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

ISO/R 404, *Conditions générales techniques de livraison pour l'acier.*

ISO 560, *Tubes de précision en acier, sans soudure et soudés, à extrémités lisses – Dimensions et masses par unité de longueur.*

ISO 2604/III, *Produits en acier pour appareils à pression – Spécifications de qualité – Partie III : Tubes soudés.*

## 3 DÉSIGNATION POUR LA COMMANDE

3.1 Les tubes doivent être désignés par les indications suivantes :

- a) quantité;
- b) nuance de l'acier;
- c) référence de la présente Norme Internationale;
- d) état des tubes à la livraison;

e) diamètre extérieur et épaisseur de paroi;

f) longueur.

*Exemple :* 2 000 m de tubes de précision en acier R 37, soudés, calibrés extérieurement, suivant l'ISO 3306, recuits en atmosphère contrôlée (GBK), diamètre extérieur 25 mm, épaisseur : 2 mm, en longueurs courantes.

3.2 Certaines variantes sont admises et d'autres conditions supplémentaires peuvent aussi être spécifiées; l'acheteur doit indiquer ces prescriptions dans sa demande d'offre et dans sa commande; à défaut d'indications, la fourniture sera faite au choix du fabricant.

## 4 MATÉRIAUX

Les tubes doivent être fabriqués à partir d'un acier produit au four Martin, au four électrique, ou par un des procédés à l'oxygène.

D'autres procédés peuvent être utilisés après accord entre les parties intéressées.

La méthode de fabrication et de désoxydation est laissée au choix du fabricant.

Sur demande de l'acheteur, le fabricant doit indiquer le procédé de fabrication et de désoxydation utilisé.

L'acier effervescent est admis pour les nuances R 28, R 33, R 37 et R 42.

## 5 PROCÉDÉS DE FABRICATION

Les tubes doivent être fabriqués à partir d'un feuillard laminé à froid ou à chaud, puis soudés longitudinalement sans apport de métal, par le passage d'un courant électrique, et calibrés extérieurement. Pour certains usages, ils peuvent subir un traitement thermique. L'état final de livraison des tubes doit être choisi dans le tableau 1 du chapitre 6.

## 6 ÉTAT DE LIVRAISON

Les tubes sont normalement fournis dans l'un des états indiqués dans le tableau 1.

TABLEAU 1 – Conditions de livraison

Dénomination	Explication	Symbole	Propriétés mécaniques
Brut de soudage et calibré extérieurement	Aucun traitement thermique après le processus de soudage et de calibrage. Pour cette raison, les tubes ne peuvent être façonnés que dans certaines limites non définies.	KM	Voir tableau 3
Recuit	Après l'opération finale de calibrage, les tubes sont recuits en atmosphère contrôlée.	GKM	Voir tableau 4
	Après le traitement de recuit, les tubes sont décalaminés mécaniquement ou chimiquement (décapage).	GZF	
Normalisé	Les tubes sont normalisés au-dessus du point de transformation supérieur, en atmosphère contrôlée.	NKM	Voir tableau 5
	Après le traitement thermique, les tubes sont décalaminés mécaniquement ou chimiquement (décapage).	NZF	

7 COMPOSITION CHIMIQUE

7.1 À l'analyse sur coulée, l'acier doit présenter, pour la nuance spécifiée, la composition indiquée dans le tableau 2.

TABLEAU 2 – Composition chimique sur coulée

Nuance <sup>1)</sup>	C % max.	Si % max.	Mn % max.	S % max.	P % max.
R 28	0,13 <sup>2)</sup>	—	0,60	0,050	0,050
R 33	0,16 <sup>2)</sup>	—	0,70	0,050	0,050
R 37	0,17 <sup>2)</sup>	0,35	0,8	0,050	0,050
R 42	0,21 <sup>2)</sup>	0,35	1,2	0,050	0,050
R 50	0,23	0,35	1,5	0,050	0,050

1) Les symboles indiqués sont provisoires.

2) L'acier effervescent est admis pour les nuances R 28, R 33, R 37 et R 42. Pour les nuances R 33 et R 37, il est admis que la teneur en carbone atteigne 0,19 %.

7.2 Si une analyse sur produit est exigée pour les tubes en acier calmé, les écarts admissibles sont ceux spécifiés dans l'ISO 2604/III.

8 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES ET TECHNOLOGIQUES

8.1 Les caractéristiques mécaniques dépendent de l'état de livraison. Elles sont spécifiées dans les tableaux 3, 4 et 5.

8.2 Les tubes doivent satisfaire aux exigences des essais technologiques suivant le chapitre 11 (tableaux 6 et 7). Les tubes livrés à l'état recuit ou normalisé peuvent être soudés sans précaution particulière. Pour les tubes bruts de soudage et calibrés extérieurement, soudés ou brasés, les caractéristiques mécaniques peuvent être affectées, dans la zone de soudure, par la température de soudage ou de brasage.

TABLEAU 3 – Caractéristiques mécaniques à l'état brut de soudage et calibré extérieurement

Nuance	$R_m$ min.	A min. sur $5,65 \sqrt{S_0}$
	N/mm <sup>2</sup>	%
R 28	300	10
R 33	330	8
R 37	400	7
R 42	460	6
R 50	520	5

TABLEAU 4 – Caractéristiques mécaniques à l'état recuit

Nuance	$R_m$ min.	A min. sur $5,65 \sqrt{S_0}$
	N/mm <sup>2</sup>	%
R 28	270	27
R 33	320	27
R 37	340	26
R 42	400	24
R 50	480	23

TABLEAU 5 – Caractéristiques mécaniques à l'état normalisé

Nuance	$R_{eH}$ min.	$R_m$ min.	A min. sur $5,65 \sqrt{S_0}$
	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%
R 28	155	280	25
R 33	195	320	25
R 37	215	360	24
R 42	235	410	22
R 50	285	490	21

## 9 ASPECT DE SURFACE

9.1 Les tubes doivent avoir un fini de surface extérieur et intérieur correspondant au procédé de fabrication. De légères imperfections sur le tube, résultant du procédé de fabrication, sont admises sous réserve que l'épaisseur reste dans les limites de la tolérance en moins.

L'élimination des imperfections de surface est admise sous réserve que l'épaisseur reste dans les limites de la tolérance en moins. Le matage des défauts de surface n'est pas admis.

Le cordon de soudure extérieur doit être éliminé. Lorsque le cordon de soudure intérieur est éliminé par arasage ou laminage, la hauteur résiduelle ne doit pas dépasser 0,30 mm. Lorsque le cordon intérieur n'est pas éliminé, sa hauteur ne doit pas dépasser 60 % de l'épaisseur.

Les tubes recuits ou normalisés en atmosphère contrôlée peuvent avoir une certaine décoloration de surface, mais doivent être exempts de calamine.

9.2 Les extrémités des tubes doivent être coupées d'équerre par rapport à l'axe du tube. Par accord entre les parties intéressées, on peut réaliser une finition spéciale aux extrémités.

Les tubes de longueurs courantes doivent être coupés à la machine, sans finition des extrémités, mais les bavures extérieures doivent être éliminées.

## 10 DIMENSIONS, MASSES ET TOLÉRANCES

### 10.1 Diamètres et épaisseurs de paroi

Les dimensions et les tolérances sur les diamètres extérieur et intérieur et sur les épaisseurs de paroi sont données dans le tableau 8.

Les écarts admissibles pour les diamètres extérieur et intérieur s'appliquent au tube à l'état brut de soudage et calibré extérieurement. Par suite de la déformation au cours du traitement de recuit et de normalisation, les variations de diamètre sont plus élevées; les valeurs admissibles sont les suivantes :

Épaisseur de paroi/Diamètre extérieur	Tolérance
$\geq 1/20$	valeurs indiquées dans le tableau 8
$< 1/20$ mais $\geq 1/40$	1,5 fois les valeurs indiquées dans le tableau 8
$< 1/40$ mais $\geq 1/60$	2 fois les valeurs indiquées dans le tableau 8
$< 1/60$	2,5 fois les valeurs indiquées dans le tableau 8

Les écarts admissibles du diamètre extérieur du tube tiennent compte de l'ovalisation.

### 10.2 Rectitude

Les tubes doivent être raisonnablement droits. Pour les tubes de diamètre extérieur supérieur à 12 mm, l'écart maximal sur rectitude doit être de 3 mm par mètre. Cette flèche doit être mesurée entre le tube et une ligne droite joignant deux points quelconques distants de 1 m sur la même génératrice.

Si des conditions particulières de rectitude sont imposées, elles doivent être fixées par accord entre les parties intéressées.

### 10.3 Longueurs

En ce qui concerne les longueurs, il faut distinguer entre :

- les longueurs courantes comprises entre 2 et 7 m : ces longueurs sont fournies si, à la commande, aucun accord spécial n'intervient au sujet des longueurs de tube;
- les longueurs précises pour lesquelles les écarts ci-après sont admissibles :

Longueur	Tolérance
$\leq 500$ mm	$+2$ $0$ mm
$> 500$ mm mais $\leq 2\ 000$ mm	$+3$ $0$ mm
$> 2\ 000$ mm mais $\leq 5\ 000$ mm	$+5$ $0$ mm
$> 5\ 000$ mm mais $\leq 7\ 000$ mm	$+10$ $0$ mm
$> 7\ 000$ mm	par accord

Si, pour des cas particuliers, on exige des longueurs avec un degré de précision plus élevé, les écarts admissibles doivent faire l'objet d'un accord à la commande.

### 10.4 Masse

La masse des tubes par unité de longueur est donnée dans le tableau 8, dont les valeurs sont extraites de l'ISO 560.

## 11 ESSAIS

Les essais ne sont généralement effectués qu'à titre de contrôle de fabrication par le fournisseur. S'ils sont exigés à la réception par l'acheteur, cela doit faire l'objet d'une spécification particulière dans sa demande d'offre et dans sa commande.

### 11.1 Essais prévus

- inspection visuelle;
- essai de traction (suivant ISO 375);
- essai d'évasement (suivant ISO/R 166), ou
- essai d'aplatissement (suivant ISO/R 202).

Les essais d'évasement ne sont effectués que dans le cas des tubes fabriqués dans les nuances R 28, R 33, R 37 et R 42 à l'état recuit ou normalisé, avec une épaisseur de paroi comprise entre 1 et 6 mm. Pour toutes les autres dimensions et nuances d'acier, l'essai d'aplatissement est effectué lorsqu'il s'agit de tubes recuits ou normalisés.

Dans le cas de tubes livrés à l'état recuit, pour le calcul de la pression d'épreuve, la limite d'élasticité sera prise égale à 50 % de la résistance à la rupture minimale donnée dans le tableau 4.

Un essai d'étanchéité n'est normalement pas prévu pour ces tubes. Si ces tubes sont destinés à transporter un fluide et s'ils sont à l'état normalisé ou recuit, ils doivent être soumis à un essai d'étanchéité, cet essai devant être spécifié à la commande.

**11.2 Essais de réception**

Selon les conditions de la commande, les tubes peuvent être soumis, avant livraison, à une inspection finale, conformément aux prescriptions indiquées de 11.1 à 11.5.

Les essais de réception peuvent être effectués par un agent habilité par l'acheteur. Cet agent peut être un inspecteur de l'extérieur, ou il peut être choisi dans le personnel du fabricant. Les détails d'acceptation doivent être définis à la commande.

**11.3 Catégorie d'essais**

Les tubes soumis à réception doivent être éprouvés par lots.

Un lot est constitué par 200 tubes de même nuance d'acier, même état de livraison et, autant que possible, de même dimension.

Les fractions de lot comprenant moins de 200 tubes doivent être traitées comme un lot complet. Les fractions de lot comprenant moins de 20 tubes doivent être réparties sur les autres lots de la commande.

On doit effectuer une inspection visuelle de tous les tubes autant que possible, pour les surfaces extérieure et intérieure.

Tous les tubes doivent être vérifiés pour la conformité du diamètre et de l'épaisseur.

**11.4 Échantillonnage**

L'essai de traction, l'essai d'aplatissement ou l'essai d'évasement doivent être effectués sur un tube prélevé dans chaque lot.

**11.5 Méthodes et résultats d'essai**

Tous les essais doivent être effectués à la température ambiante.

**11.5.1 Essai de traction**

Au cours de cet essai, réalisé suivant l'ISO 375, la résistance à la traction et l'allongement en pourcentage doivent être

mesurés; les valeurs obtenues doivent correspondre à celles des tableaux 3 à 5. Pour l'état normalisé, la limite d'élasticité doit également être mesurée, les valeurs obtenues devant correspondre à celles du tableau 5.

**11.5.2 Essai d'aplatissement**

L'essai d'aplatissement doit être réalisé conformément à l'ISO/R 202. L'éprouvette ne doit présenter aucune crique ou fissure tant que la distance entre les plateaux ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le tableau 6.

TABLEAU 6 – Directives pour l'essai d'aplatissement (dans le cas où le diamètre et l'épaisseur permettent la déformation de l'éprouvette) (La soudure doit être placée à 90°)

Nuance	État de livraison	Distance entre les plateaux
	Normalisé ou recuit	Après l'essai effectué suivant l'ISO/R 202, la distance <i>H</i> , en millimètres, entre les plateaux, ne doit pas dépasser la valeur donnée par la formule
		$H = \frac{(1 + c) a}{c + (a/D)}$
		où
		<i>a</i> est l'épaisseur de paroi, en millimètres;
		<i>D</i> est le diamètre extérieur, en millimètres;
		<i>c</i> est la constante de l'acier, variable avec la nuance :
R 28		0,09
R 33		0,09
R 37		0,09
R 42		0,07
R 50		0,06

**11.5.3 Essai d'évasement**

Cet essai doit être effectué suivant l'ISO/R 166. L'éprouvette ne doit présenter aucune crique ou fissure jusqu'à ce que l'évasement atteigne les valeurs indiquées dans le tableau 7.

TABLEAU 7 – Directives pour l'essai d'évasement (Le cordon intérieur peut être enlevé avant l'essai)

Nuance	État de livraison	Évasement <sup>1)</sup>	
		1 < <i>a</i> ≤ 4	4 < <i>a</i> ≤ 6
		%	%
R 28	Normalisé ou recuit	12	8
R 33		12	8
R 37		10	6
R 42		8	5

1) *a* = épaisseur de paroi (mm).

#### 11.5.4 Épreuve d'étanchéité

L'épreuve d'étanchéité peut être une épreuve hydraulique à une pression spécifiée à la commande. Le fabricant peut substituer à cette épreuve un autre type d'essai garantissant une qualité équivalente.

### 12 CONTRE-ESSAIS

Les spécifications de l'ISO/R 404, paragraphes 6.5 et 7.6, sont applicables.

### 13 DOCUMENTS

Si un accord sur les essais de réception intervient à la commande, l'usine peut fournir un certificat relatif aux essais prévus au chapitre 11. Les modèles de ces documents doivent être conformes au paragraphe 4.1.3 ou 4.2 de l'ISO/R 404.

### 14 MARQUAGE

Les tubes doivent être marqués à l'aide d'une étiquette fixée solidement sur la botte ou la caisse, comme suit :

- a) marque du fabricant;
- b) référence de la nuance d'acier (voir tableau 2);
- c) référence de la méthode de fabrication (pour les symboles voir tableau 1).

### 15 PROTECTION DES SURFACES

Sauf accord particulier à la commande, les tubes sont livrés :

- a) soit sans protection;
- b) soit avec la protection utilisée normalement par le fabricant.

### 16 EMBALLAGE

L'emballage doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.