

NORME INTERNATIONALE

ISO 9330-1

Première édition
1990-02-15

Corrigée et réimprimée
1990-11-01

Tubes soudés en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison —

Partie 1:

Tubes soudés en aciers non alliés avec
caractéristiques spécifiées à température ambiante

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions —

Part 1: Unalloyed steel tubes with specified room temperature properties

414865cd600fiso-9330-1-1990



Numéro de référence
ISO 9330-1 : 1990 (F)

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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9330-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*.

Elle constitue une révision partielle de l'ISO 2604-3:1975 et de l'ISO 2604-6:1978.

L'ISO 9330 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Tubes soudés en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison* :

- *Partie 1: Tubes soudés en aciers non alliés avec caractéristiques spécifiées à température ambiante.*
- *Partie 2: Tubes en aciers non alliés et alliés, soudés par résistance électrique ou par induction, avec caractéristiques spécifiées à température élevée.*
- *Partie 3: Tubes en aciers non alliés et alliés, soudés par résistance électrique ou par induction, avec caractéristiques spécifiées à basse température.*
- *Partie 4: Tubes en aciers non alliés et alliés, soudés à l'arc immergé, avec caractéristiques spécifiées à température élevée.*
- *Partie 5: Tubes en aciers non alliés et alliés, soudés à l'arc immergé, avec caractéristiques spécifiées à basse température.*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 9330 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

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

Tubes soudés en acier pour service sous pression — Conditions techniques de livraison —

Partie 1:

Tubes soudés en aciers non alliés avec caractéristiques spécifiées à température ambiante

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 9330 prescrit les conditions techniques de livraison des tubes soudés à section circulaire fabriqués dans les nuances d'acier de qualité non allié, avec propriétés spécifiées à température ambiante. Ces tubes sont destinés à des usages sous pression, y compris le transport de fluides sous pression.

Des normes de construction et des réglementations autorisent l'emploi de ces tubes jusqu'à 350 °C (voir annexe A).

NOTE — Les mots «tubes» et «tuyau» sont équivalents.

1.2 Pour les conditions techniques générales de livraison, voir ISO 404.

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 partie de l'ISO 9330. 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 partie de l'ISO 9330 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 377 : 1985, *Acier corroyé — Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes.*

ISO 404 : 1981, *Acier et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison.*

ISO 1106-3 : 1984, *Pratique recommandée pour l'examen radiographique de joints soudés par fusion — Partie 3: Joints circulaires soudés par fusion de tubes d'acier d'épaisseur inférieure ou égale à 50 mm.*

ISO 2566-1 : 1984, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 1: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés.*

ISO 3205 : 1986, *Températures préférentielles d'essai.*

ISO 4200 : 1985, *Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure — Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques.*

ISO 4948-1 : 1982, *Aciers — Classification — Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique.*

ISO 5252 : 1977, *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 : 1981, *Matériaux métalliques — Essai de traction.*

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

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

ISO 8493 : 1986, *Matériaux métalliques — Tubes — Essai d'évasement.*

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.*

ISO 9303 : 1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle par ultrasons sur toute la circonférence pour la détection des imperfections longitudinales.*

ISO 9304 : 1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle par courants de Foucault pour la détection des imperfections.*

ISO 9402 : 1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle par flux de fuite à l'aide de palpeurs magnétiques sur toute la circonférence des tubes d'aciers ferromagnétiques pour la détection des imperfections longitudinales.*

ISO 9764 : 1989, *Tubes en acier soudés par résistance électrique ou induction pour service sous pression — Détection des imperfections longitudinales dans le cordon de soudure par contrôle aux ultrasons.*

ISO 9765 : –¹⁾, *Tubes soudés à l'arc immergé en acier pour service sous pression — Contrôle aux ultrasons du cordon de soudure pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales.*

3 Symboles et dénominations

3.1 Symboles fondamentaux

D = diamètre extérieur spécifié

δ = épaisseur de paroi spécifiée

3.2 Symboles relatifs aux tolérances

Voir ISO 5252.

3.3 Symboles relatifs aux essais

3.3.1 Essai de traction

Voir ISO 6892.

3.3.2 Essai d'aplatissement

H = distance entre plateaux de la machine

K = constante de déformation

3.3.3 Essai hydraulique

PE = pression d'essai

σ = contrainte dans le métal lors de l'essai

4 Renseignements à fournir par l'acheteur

4.1 Renseignements nécessaires

À l'appel d'offres et à la commande, l'acheteur doit fournir les renseignements suivants :

- la dénomination «tube»;
- le procédé de fabrication;
- la référence à la norme dimensionnelle appropriée;
- les dimensions (diamètre extérieur \times épaisseur de paroi), en millimètres (voir 7.1);
- la longueur (voir 7.2);
- la tolérance pour les longueurs précises supérieures à 12 m et pour les tubes soudés à l'arc immergé sous flux (voir 7.3.3);

- la référence à la présente partie de l'ISO 9330;
- la nuance d'acier (voir tableau 4);
- le type de contrôle et le document correspondant (voir 9.1 et article 12).

4.2 Renseignements facultatifs

Les appels d'offre et la commande de tubes suivant la présente partie de l'ISO 9330 doivent être complétés, si cela est jugé nécessaire par l'acheteur, par l'indication d'une ou de plusieurs des prescriptions suivantes relevant d'accords particuliers :

- procédé d'élaboration de l'acier (voir 5.1);
- tolérances spéciales sur le diamètre extérieur et sur l'épaisseur de paroi (voir tableaux 7 et 8);
- exigences concernant la réparation éventuelle par soudage (voir 8.1.4);
- exigences spéciales de rectitude (voir 8.1.5);
- exigences sur le raclage du cordon de soudure intérieur des tubes soudés par résistance électrique ou par induction (ERW) (voir 7.3.2);
- analyse chimique sur produit (voir 9.2);
- essai d'étanchéité (voir 9.4.2);
- marquage spécifique (voir 10.2);
- revêtement de protection (voir 11).

4.3 Exemple de commande

Exemple de commande d'un tube soudé par résistance électrique conforme à la norme dimensionnelle ISO 4200, de diamètre extérieur 168,3 mm, d'épaisseur de paroi 4 mm et de longueur courante de 4 m à 8 m, en acier de nuance TW 360 avec des caractéristiques spécifiées à température ambiante, à soumettre aux essais prévus pour le contrôle spécifique avec émission d'un certificat de réception :

Tube ERW ISO 4200 — 168,3 \times 4 — 4 à 8 — ISO 9330 — 1 TW 360 — certificat de réception

5 Processus de production

5.1 Procédé d'élaboration de l'acier

Sauf indication contraire à la commande, le procédé d'élaboration de l'acier est laissé au choix du producteur.

L'acheteur doit être, sur sa demande, informé du procédé d'élaboration de l'acier utilisé.

1) À publier.

5.2 Procédé de désoxydation

Les aciers destinés à la fabrication de tubes selon la présente partie de l'ISO 9330 doivent être calmés, à l'exception de la nuance TW 320 qui peut être semi calmée.

5.3 Procédé de fabrication des tubes

Les tubes définis par la présente partie de l'ISO 9330 peuvent être soit finis à chaud, soit finis à froid. Les termes « fini à chaud » et « fini à froid » s'appliquent à l'état du tube avant traitement thermique selon les dispositions de 5.4. Sauf convention contraire, le procédé de fabrication est laissé à l'initiative du producteur.

Avant de commencer la fabrication, le producteur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer une qualité constante des tubes.

Le soudage peut s'effectuer en long ou en spirale (voir tableau 1). Le procédé utilisé peut être la soudure par rapprochement (nuances TW 320 et TW 360 uniquement), le soudage par résistance électrique ou le soudage à l'arc immergé sous flux en poudre.

NOTES

- 1 Un tube soudé est un produit tubulaire obtenu par formage d'un produit plat dont les rives sont ensuite soudées. Le cordon de soudure peut être longitudinal ou hélicoïdal.
- 2 Les tubes soudés par rapprochement ont un cordon de soudure longitudinal. Les rives du produit plat sont chauffées à la température de soudage dans un four et soudées par la pression exercée par des galets.
- 3 Les tubes soudés par résistance électrique ont un cordon de soudure longitudinal ou hélicoïdal. Les rives du produit plat chauffées à la

température de soudage sont soudées par pression des galets. Le chauffage des rives et de la zone avoisinante est obtenu par la résistance au passage d'un courant au niveau de ces surfaces. Le courant électrique peut être engendré par contact direct ou par induction.

La soudure ne comporte pas d'apport de métal.

4 Les tubes soudés à l'arc immergé sous flux ont un cordon de soudure longitudinal ou hélicoïdal. Pour la réalisation de la soudure il n'y a pas pression pour rapprocher les rives du produit plat.

Le soudage est réalisé à l'aide d'un fil électrode nu, les arcs sont enveloppés dans un flux formant enrobage de laitier éliminable. Il est effectué au moins une passe à l'intérieur et une passe à l'extérieur du tube.

5 Les tubes finis ne doivent pas inclure les soudures utilisées pour joindre longitudinalement des larges bandes ou des feuillards plats laminés à chaud ou à froid avant le formage de tubes.

Tableau 1 – Procédés de fabrication des tubes

Groupes de soudures	Type de soudure	Position de la soudure	Symbole
Soudure par pression	Soudure par résistance électrique ou induction	Long ou hélice	ERW
	Soudure par rapprochement	Long	BW
Soudure par fusion	Soudure à l'arc immergé sous flux	Long ou hélice	SAW

5.4 Traitement thermique et état de livraison

Les tubes définis par la présente partie de l'ISO 9330 doivent être livrés dans l'un des états de livraison indiqués aux tableaux 2 et 3.

Tableau 2 – États de livraison

Procédé de soudure	Méthode de formage et finition			
	Formage à chaud, soudage et finition à chaud	Formage à froid, soudage et finition à chaud	Formage à froid et soudage	Formage à froid et soudage suivi d'un étrépage à froid
Soudage par rapprochement (voir 5.3, note 2)	Pas de traitement thermique			Normalisation ²⁾
Soudage par résistance (voir 5.3, note 3)		Pas de traitement thermique Recuit subcritique ²⁾ Normalisation ²⁾	Recuit subcritique ^{1) 3)} Normalisation ^{1) 3)}	Normalisation ²⁾
Soudage à l'arc immergé sous flux (voir 5.3, note 4)	Normalisation		Pas de traitement thermique Recuit subcritique ²⁾ Normalisation ²⁾	

1) Au choix du producteur, le traitement thermique peut être effectué sur tout le volume du tube ou seulement sur la zone de soudure.
 2) Le traitement thermique est effectué sur tout le volume du tube.
 3) Sauf accord contraire à la commande, les nuances TW 320, TW 360, TW 410 et TW 430 peuvent être livrées sans traitement thermique.

Le choix entre ces états de livraison est en général laissé à la discrétion du producteur. Toutefois, à l'appel d'offres et à la commande, il peut être convenu que l'état de livraison soit l'état normalisé.

Tableau 3 — Conditions du traitement thermique

Nuance d'acier ¹⁾	Température, ²⁾ °C	
	Recuit subcritique	Normalisation
TW 320 TW 360 TW 410 TW 430 TW 500	640 à 700	870 à 940
1) Voir tableau 4.		
2) Les températures sont données à titre d'indication.		

6 Caractéristiques métallurgiques

6.1 Composition chimique

6.1.1 Analyse de coulée

A l'analyse de coulée, l'acier doit présenter la composition indiquée au tableau 4 pour la nuance d'acier correspondante.

6.1.2 Analyse sur produit

Si une analyse de contrôle sur produit est exigée (voir 9.2), les écarts admissibles par rapport à l'analyse de coulée spécifiée au tableau 4 sont indiqués au tableau 5.

Sauf dans le cas où seuls les maximums sont spécifiés, pour un élément déterminé, les écarts provenant de différents échantillons d'une même coulée sont applicables soit au-dessus, soit au-dessous des limites spécifiées de la fourchette, mais non simultanément au-dessus et au-dessous.

Quand seuls les maximums sont spécifiés, les écarts sont toujours positifs.

Tableau 5 — Écarts admissibles par rapport aux limites de composition chimique indiquées au tableau 4

Élément	Écart admissible % (m/m)
C	+ 0,3
Si	+ 0,05
Mn	± 0,10
P	+ 0,005
S	+ 0,005

6.2 Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques des tubes définis dans la présente partie de l'ISO 9330, mesurées à la température ambiante (23 °C ± 5 °C, voir ISO 3205), sont indiquées au tableau 6.

6.3 Soudabilité

Les aciers destinés à la fabrication des tubes définis dans la présente partie de l'ISO 9330 sont généralement considérés comme soudables. Toutefois, il faut tenir compte du fait que le comportement de l'acier, pendant et après le soudage, dépend non seulement de l'acier mais aussi, et d'une façon essentielle, des conditions de préparation et d'exécution du soudage et ainsi que de l'utilisation finale.

Tableau 4 — Composition chimique (analyse de coulée), [% m/m]¹⁾

Nuance d'acier ²⁾	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.
TW 320 TW 360	0,16 0,17	— 0,35	0,30 à 0,70 0,40 à 0,80	0,040 0,040	0,040 0,040
TW 410 TW 430	0,21 0,21	0,35 0,35	0,40 à 1,20 0,40 à 1,20	0,040 0,040	0,040 0,040
TW 500 ³⁾	0,22	0,35	< 1,60	0,040	0,040

1) Les éléments ne figurant pas dans ce tableau ne doivent pas être ajoutés intentionnellement sans l'accord de l'acheteur, sauf les éléments tels que l'aluminium, qui peuvent être ajoutés pour la mise au point de la coulée. Toutes précautions raisonnables doivent être prises pour empêcher l'addition d'éléments tels que ceux provenant de ferrailles ou d'autres matériaux utilisés dans la fabrication; on peut toutefois tolérer des éléments résiduels, pour autant qu'ils n'affectent pas les caractéristiques mécaniques et l'aptitude à l'emploi du produit.

Si le pourcentage d'éléments résiduels est susceptible d'affecter l'aptitude au soudage de l'acier, leur teneur (sur analyse de coulée) doit être mentionnée dans les documents mentionnés à l'article 12.

Pour faciliter les opérations ultérieures de formage, une teneur en cuivre maximale de 0,25 % (m/m) peut être imposée par l'acheteur.

2) Désignation provisoire en l'attente d'une Norme internationale en la matière.

3) Des additions de niobium, de titane et de vanadium sont permises, au choix du fabricant, à moins d'un accord contraire entre acheteur et producteur, jusqu'aux valeurs fixées pour les aciers non alliés dans l'ISO 4948-1. Dans ce cas, le certificat doit indiquer les valeurs de ces éléments.

Tableau 6 — Caractéristiques mécaniques à température ambiante

Nuance d'acier	Essai de traction ¹⁾					Essai de pliage ²⁾	Essai d'évasement ³⁾	
	Résistance à la traction R_m N/mm ²	Limite apparente d'élasticité ou limite conventionnelle d'élasticité ⁴⁾ R_{eH} ou $R_{p0,2}$ min. pour épaisseurs (mm) N/mm ²		Allongement ⁵⁾ A min. %			Pourcentage d'augmentation de D	
			$\delta \leq 16$	$16 < \delta \leq 40$	l	t	Pour rapport d/D ⁶⁾	
							$\leq 0,8$	$> 0,8$
TW 320	320 à 460	195	—	25	23	3δ	10	12
TW 360	360 à 500	235	225	25	23	3δ	10	12
TW 410	410 à 550	255	245	22	20	4δ	8	10
TW 430	430 à 570	275	265	21	19	4δ	8	10
TW 500	500 à 650	355	345	21 (1)	19 (1)	4δ	6	8

1) Voir 9.3 et 9.8.2.
2) Voir 9.3 et 9.8.4.
3) Voir 9.3 et 9.8.3.2.
4) Pour les épaisseurs supérieures à 40 mm, la valeur à obtenir doit faire l'objet d'un accord à la commande entre acheteur et producteur.
5) l = longitudinal; t = transversal.
6) d = diamètre intérieur; D = diamètre extérieur.

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7 Dimensions, masses et tolérances

Tableau 7 — Tolérances sur les diamètre extérieur et sur l'épaisseur de paroi

7.1 Diamètres extérieurs, épaisseurs et masses

Les diamètres extérieurs, les épaisseurs et les masses des tubes considérés dans la présente partie de l'ISO 9330 doivent être choisis parmi ceux de l'ISO 4200.

7.2 Longueurs

7.2.1 L'appel d'offres et la commande doivent préciser si les tubes doivent être livrés avec longueurs courantes (voir 7.2.2) ou longueurs fixes (voir 7.2.3).

7.2.2 Si les tubes doivent être livrés en longueurs courantes, leur longueur doit être conforme aux tolérances normales de fabrication. Ces tolérances sont variables en fonction des diamètres, des épaisseurs des tubes et des moyens de production du fabricant.

Elle doivent faire l'objet d'un accord à la commande.

7.2.3 Si les tubes doivent être livrés en longueur fixes, les tolérances sur longueur données en 7.3.3 doivent être appliquées.

7.3 Tolérances

7.3.1 Tolérances sur le diamètre extérieur et sur l'épaisseur de paroi, sauf la partie soudée

Les diamètres extérieurs et les épaisseurs de paroi des tubes définis dans la présente partie de l'ISO 9330 doivent être compris dans les limites de tolérances indiquées au tableau 7 (voir 9.5).

Diamètre extérieur mm	Tolérance ¹⁾ sur	
	D	δ
$D \leq 219,1$	$\pm 1,0$ % avec un minimum $\pm 0,5$ mm	± 10 % avec un minimum $\pm 0,2$ mm
$D > 219,1$	$\pm 0,75$ % avec un maximum ± 6 mm	

1) Des tolérances différentes peuvent être spécifiées sur D ou δ par accord entre acheteur et producteur. Voir également ISO 5252.

7.3.2 Tolérances sur l'épaisseur au droit du cordon de soudure

La hauteur du cordon de soudure à l'extérieur et à l'intérieur doit se situer dans les limites de tolérances indiquées au tableau 8 (voir 9.5).

Pour le cordon intérieur des tubes soudés par pression, voir 4.2.

7.3.3 Tolérances sur longueurs fixes

Sur longueur inférieure ou égale à 6 m: $+ \begin{smallmatrix} 10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm

Sur longueur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 12 m: $+ \begin{smallmatrix} 15 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm

Pour les longueurs supérieures à 12 m et pour les tubes soudés à l'arc immergé sous flux, quelle que soit leur longueur, les tolérances en plus sont à fixer par accord entre acheteur et producteur.

7.3.4 Ovalisation

Pour les tubes de $D < 457$ mm, l'ovalisation doit rester dans les limites des tolérances sur le diamètre.

Pour les tubes de $D \geq 457$ mm et de rapport $D/\delta < 100$, l'ovalisation ne doit pas dépasser 2 %.

Pour les tubes de rapport $D/\delta \geq 100$, les valeurs de la tolérance doivent être fixées par accord entre acheteur et producteur.

8 Aspect et imperfections

8.1 Aspect

8.1.1 Les tubes doivent avoir une surface intérieure et extérieure lisse, en rapport avec le procédé de fabrication.

8.1.2 Les tubes doivent avoir un fini brut de fabrication; de légères imperfections sont admissibles dans la mesure où l'épaisseur reste dans les limites de la tolérance.

8.1.3 Les imperfections plus grandes de surface peuvent être moulées, pour autant que l'épaisseur après retouche reste dans les limites de la tolérance.

8.1.4 Le matage des défauts de surface est interdit. La réparation par soudage peut être admise par accord, et suivant une procédure agréée par les parties intéressées.

8.1.5 Les tubes doivent être raisonnablement droits. Les exigences spéciales concernant la rectitude doivent faire l'objet d'un accord.

8.2 Extrémités

Les tubes doivent être livrés avec les extrémités coupées d'équerre et ébavurées ou avec les extrémités chanfreinées (voir ISO 6761).

9 Contrôles et essais

9.1 Documents pour l'inspection et les essais

9.1.1 Le tableau 9 donne un aperçu des différentes procédures d'inspection et différents types de documents définis dans l'ISO 404 qui peuvent être demandés à l'appel d'offres et à la commande pour des livraisons conformes à la présente partie de l'ISO 9330.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.itih.ai)

Tableau 8 — Tolérances sur la hauteur du cordon de soudure

Cordon de soudure		Tubes soudés par rapprochement	Tubes soudés par résistance électrique ou induction	Tubes soudés à l'arc immergé ¹⁾
Extérieur		—	Raclé	
Intérieur	non raclé	0,3 mm + 0,05 δ	+ 1,5 mm maximum ²⁾	Pour $\delta \leq 8$ mm: 3 mm
	raclé		0,3 mm maximum	Pour $8 < \delta \leq 14,2$ mm: 3,5 mm Pour $\delta > 14,2$ mm: 4,8 mm

1) Ces valeurs s'appliquent au cordon intérieur et extérieur.
2) Voir 4.2.

Tableau 9 — Procédures d'inspection applicables et types de documents de contrôle

Symbole	Procédures d'inspection et d'essais	Types de documents de contrôle
TR	Inspection et essais non spécifiques ¹⁾	Relevé de contrôle
IC	Inspection et essais spécifiques ²⁾ faits par le département qualifié de l'usine productrice	Le certificat d'inspection est signé par le représentant du département qualifié de l'usine productrice
ICP	Inspection et essais spécifiques ²⁾ en présence de l'acheteur ou de son représentant	Le certificat de réception est signé par le producteur et l'acheteur ou par un organisme désigné par lui
IR		Le procès-verbal de réception est signé par le producteur et l'acheteur ou son représentant

1) L'inspection et les essais non spécifiques sont une inspection et des essais faits par le producteur, selon ses propres procédures, sur des produits fabriqués selon le même procédé de fabrication, mais pas nécessairement sur les produits livrés de la commande.
2) L'inspection et les essais spécifiques signifient que les procédures de contrôle et d'essai ont été faites sur les produits livrés de la commande en vue de vérifier que les produits remplissent les exigences de la commande.

9.1.2 Si, à l'appel d'offres et à la commande, il est convenu de fournir le relevé de contrôle (TR), celui-ci doit comprendre

- a) la garantie que la fourniture est conforme aux exigences de la commande;
- b) les résultats d'un essai de traction.

9.1.3 Si, à l'appel d'offres et à la commande, il est convenu de fournir un certificat de réception (IC ou ICP) ou un procès-verbal de réception (IR) (voir tableau 9), la réception et les essais décrits de 9.2 à 9.7 doivent être exécutés sur les produits de la commande, et les résultats de ces essais doivent être certifiés sur le document de contrôle.

De plus, le document doit fournir

- a) les résultats des analyses de coulée;
- b) les résultats de tous les contrôles et essais demandés par accord particulier (voir 4.2);
- c) les symboles, lettres ou numéros de code, reliant la commande et les échantillons d'essais aux lots et aux tubes d'essais correspondants.

9.2 Contrôle de la composition chimique

9.2.1 On peut convenir, à la commande, du contrôle de la composition chimique sur tubes (voir 9.8.1).

9.2.2 Le nombre d'échantillons à prélever doit être établi moyennant accord entre les parties intéressées, au moment de la commande.

9.2.3 Les échantillons peuvent être prélevés

- a) sur les éprouvettes utilisées pour la vérification des caractéristiques mécaniques, ou
- b) sur des copeaux de perçage pris sur l'épaisseur totale du tube ou sur la section solide prise au même endroit que les éprouvettes pour les essais mécaniques.

9.3 Contrôle des caractéristiques mécaniques et technologiques

9.3.1 Lot

Quand une inspection spécifique est demandée, la fourniture doit être divisée en lots. Un lot est constitué de tubes de même diamètre extérieur ou de diamètre extérieur voisin, de même épaisseur ou d'épaisseur voisine, de même nuance d'acier, même procédé de fabrication et même état de traitement thermique.

Le nombre de tubes d'un lot doit être conforme au tableau 10.

9.3.2 Unité de réception

Une unité de réception se compose d'un tube par lot.

Tableau 10 — Nombre de tubes par lot

Gammes de diamètre extérieur mm	Nombre de tubes par lot	
$D \leq 114,3$	400	avec une limite maximale de 100 t par lot
$114,3 < D \leq 323,9$	200	
$323,9 < D$	100	
NOTES		
1 Pour les tubes soudés à l'arc immergé (SAW), les lots se composent de tubes soudés avec le même type de fils d'apport.		
2 Toute fraction résiduelle d'un lot est considérée comme un lot.		

9.3.3 Nombre d'essais

Sur chaque unité de réception, il est effectué les essais suivants:

- un essai de traction sur le métal de base (voir 9.8.2);
- un essai de traction comportant la zone de la soudure (voir 9.8.2) pour les tubes avec $D \geq 508$ mm; pour les tubes de diamètre D supérieur à 219 mm et inférieur à 508 mm, cet essai n'est effectué que s'il a été convenu lors de la commande; pour les tubes de diamètre $D < 219$ mm, il n'est pas procédé à l'essai de traction sur la zone de soudure;
- deux essais d'aplatissement (voir 9.8.3.1) pour les tubes soudés par résistance électrique ou induction et les tubes soudés par rapprochement (ERW et BW), la soudure étant placée à 0° et à 90° ; pour les tubes soudés par résistance électrique ou par induction et les tubes soudés par rapprochement (ERW et BW) de diamètre $D < 168,3$ mm, les essais d'aplatissement peuvent être remplacés par un essai d'évasement (voir 9.8.3.2), au choix du producteur; pour les tubes soudés par résistance électrique et les tubes soudés par rapprochement (ERW et BW) de diamètre $D \geq 508$ mm, les essais d'aplatissement peuvent être remplacés, au choix du producteur, par deux essais de pliage: un essai dans le sens de la courbure initiale, un essai dans le sens inverse, le cordon de soudure étant arasé et placé au centre de l'éprouvette;
- deux essais de pliage (voir 9.8.4) pour les tubes soudés à l'arc immergé (SAW): un essai dans le sens de la courbure initiale, un essai dans le sens inverse, le cordon de soudure étant arasé et placé au centre de l'éprouvette.

9.3.4 Prélèvement des échantillons et des éprouvettes

Les échantillons et les éprouvettes doivent être prélevés à l'extrémité des tubes, selon les dispositions de l'ISO 377.

9.3.5 Emplacement et orientation des éprouvettes

9.3.5.1 Éprouvette pour l'essai de traction sur le métal de base.

L'éprouvette pour l'essai de traction du métal de base est prélevée suivant les prescriptions de l'ISO 6892.