

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**13663**

Première édition  
1995-12-01

---

---

**Tubes en acier soudés pour service sous  
pression — Contrôle par ultrasons de la  
zone adjacente au cordon de soudure pour  
la détection des dédoubleures de laminage**  
**(standards.iteh.ai)**

*Welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of the  
area adjacent to the weld seam for the detection of laminar imperfections*  
[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-  
aed72e8169bd/iso-13663-1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-aed72e8169bd/iso-13663-1995)



Numéro de référence  
ISO 13663:1995(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 vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 13663 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 19, *Conditions techniques de livraison des tubes d'acier pour appareils à pression*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-aed72e8169bd/iso-13663-1995>

© ISO 1995

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

## Introduction

La présente Norme internationale concerne le contrôle par ultrasons de la zone adjacente au cordon de soudure des tubes en acier soudés pour service sous pression pour la détection des dédoubleures de laminage.

Trois niveaux d'acceptation différents sont pris en considération (voir tableau 1). Le choix entre ces niveaux d'acceptation relève du domaine de compétence du comité technique ISO responsable de la mise au point des normes de qualité appropriées.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13663:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-aed72e8169bd/iso-13663-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-aed72e8169bd/iso-13663-1995>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13663:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed9aa023-4ceb-4b3f-81e8-aed72e8169bd/iso-13663-1995>

# Tubes en acier soudés pour service sous pression — Contrôle par ultrasons de la zone adjacente au cordon de soudure pour la détection des dédoubleures de laminage

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale prescrit les exigences relatives au contrôle par ultrasons de la zone adjacente au cordon de soudure des tubes en acier soudés pour service sous pression pour la détection des dédoubleures de laminage suivant trois niveaux d'acceptation différents (voir tableau 1).

La présente Norme internationale a pour but de détecter, sur une zone parallèle et adjacente au cordon de soudure, les dédoubleures de laminage susceptibles de remettre en cause l'intégrité du cordon de soudure et/ou de contrôler par ultrasons le cordon de soudure pour la détection des dédoubleures.

NOTE 1 Ce contrôle peut, sinon, s'effectuer sur les bords longitudinaux de la bande/plaque (utilisée pour la fabrication des tubes soudés), alors qu'elle est à plat avant la pose du cordon de soudure, conformément à l'ISO 12094.

**1.2** La présente Norme internationale traite du contrôle de tubes soudés de diamètre extérieur supérieur à 30 mm. Elle ne spécifie aucune limite inférieure d'épaisseur du tube, mais il convient, à ce propos, de lire la note 2.

NOTE 2 Pour des épaisseurs inférieures à 5 mm, on peut rencontrer avec cette méthode des difficultés dans la détection et le dimensionnement des dédoubleures. En pareil cas, un accord est nécessaire entre l'acheteur et le producteur pour définir la technique du contrôle à adopter.

## 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 11484:1994, *Tubes en acier pour service sous pression — Qualification et certification du personnel d'essais non destructifs (END)*.

ISO 12094:1994, *Tubes en acier soudés pour service sous pression — Contrôle par ultrasons pour la détection des imperfections de laminage des feuillards/plaques utilisés pour la fabrication de tubes soudés*.

ISO 12096:—<sup>1)</sup>, *Tubes en acier soudés à l'arc sous flux en poudre pour service sous pression — Contrôle radiographique des soudures longitudinales et hélicoïdales pour la détection des imperfections*.

1) À publier.

### 3 Prescriptions générales

**3.1** Le contrôle par ultrasons faisant l'objet de la présente Norme internationale peut être effectué sur les tubes à n'importe quel stade de la fabrication, après soudage.

Ce contrôle doit être effectué par du personnel certifié conformément à l'ISO 11484, désigné par le producteur. En cas de contrôle par tierce personne, l'inspection doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le producteur.

**3.2** Les tubes à contrôler doivent être suffisamment droits pour s'assurer de la validité du contrôle. Les surfaces de la zone à contrôler, adjacentes au cordon de soudure, doivent être suffisamment exemptes de corps étrangers susceptibles de perturber la validité de l'essai.

### 4 Méthode d'essai

**4.1** La zone adjacente au cordon de soudure du tube soudé doit être contrôlée par un procédé par réflexion d'ultrasons pour la détection des dédoubleures, les ultrasons étant transmis perpendiculairement à la surface du tube.

**4.2** Pendant le contrôle, les tubes et/ou l'assemblage de transducteurs doivent être déplacés l'un par rapport à l'autre de telle sorte qu'une bande d'au moins 15 mm de largeur de part et d'autre de la soudure, aussi proche que possible de l'interface métal de base/soudure sur la face externe, soit contrôlée dans son intégralité pour la détection par ultrasons des dédoubleures de laminage, cela dans le but de déceler la longueur minimale significative des imperfections  $l_{\min}$  (parallèlement à la soudure), comme indiqué au tableau 1.

**Tableau 1 — Longueur minimale  $l_{\min}$  des dédoubleures de laminage devant être détectée (parallèlement à la soudure) dans la zone adjacente à la soudure (conditions de déclenchement/alarme)**

Niveau d'acceptation	Longueur minimale des dédoubleures de laminage, $l_{\min}$ mm
E1	10
E2	20
E3	30

**NOTE 3** Il est admis qu'une petite longueur, aux deux extrémités des tubes, ne puisse être contrôlée. Dans ce cas, le producteur doit chuter la longueur non contrôlée ou effectuer un contrôle manuel d'onde de compression par ultrasons sur la zone adjacente à la soudure sur la longueur non contrôlée, en utilisant, pour les ultrasons, les mêmes paramètres que pour la longueur contrôlée, ainsi que les limites d'acceptation appropriées.

**4.3** La dimension maximale de chaque transducteur individuel, mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du tube, doit être de 30 mm. La fréquence minimale (nominale) pour le contrôle par ultrasons doit être de 2 MHz.

**4.4** L'équipement de contrôle automatique doit être capable de distinguer entre tubes acceptables et ceux qui sont suspects au moyen d'un seuil de déclenchement et d'alarme automatique combiné à un système de marquage et/ou de tri.

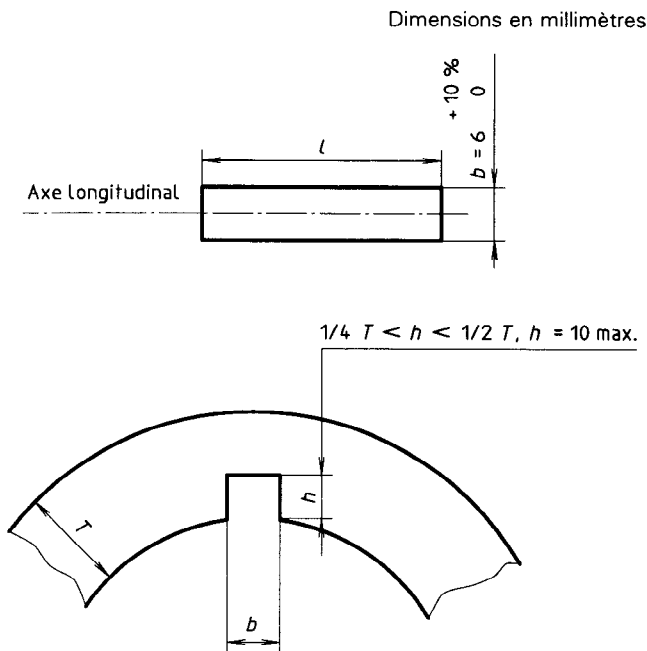
### 5 Étalons de référence

**5.1** Les étalons de référence définis dans la présente Norme internationale sont conçus pour l'étalonnage des équipements de contrôle non destructif. Les dimensions de ces étalons ne doivent pas être interprétées comme correspondant à la dimension minimale des imperfections décelables par de tels équipements.

**5.2** L'équipement ultrasonore doit être étalonné soit de façon électronique en utilisant une éprouvette tubulaire ordinaire (voir 7.1.1), soit à l'aide d'étalons de référence présentant une entaille circulaire ou rectangulaire à fond plat (voir figure 1), usinée dans la surface intérieure d'une éprouvette tubulaire (voir 7.1.2).

L'étalon de référence à entaille circulaire à fond plat doit être utilisé comme moyen primaire pour établir la sensibilité du contrôle. Lorsqu'on utilise un étalon à entaille rectangulaire, la sensibilité du contrôle doit être ajustée, si nécessaire, de manière à être équivalente à celle obtenue avec un étalon à entaille circulaire et fond plat.

**5.3** L'éprouvette doit avoir les mêmes diamètre nominal, épaisseur et état de surface que les tubes à contrôler et des propriétés acoustiques similaires (par exemple, vitesse de propagation des ondes, coefficient d'atténuation, etc.).



$l$  = longueur de l'entaille rectangulaire (seule condition exigée:  $l > 6$ )

$b$  = largeur de l'entaille rectangulaire

$h$  = profondeur d'entaille

$T$  = épaisseur de paroi du tube

**Figure 1 — Formes des entailles des étalons de référence**

## 6 Dimensions des étalons de référence

**6.1** L'étalon de référence à entaille rectangulaire éventuellement utilisé doit avoir les dimensions suivantes (voir figure 1):

### 6.1.1 Largeur, $b$ (dimension circonférentielle)

6 mm  $^{+10}_{0}$  %

### 6.1.2 Longueur, $l$

Toute longueur adaptée, déterminée par le producteur.

### 6.1.3 Profondeur d'entaille, $h$

Entre 1/4 et 1/2 de l'épaisseur nominale du tube, avec un maximum de 10 mm.

**6.2** L'étalon de référence à entaille circulaire éventuellement utilisé doit avoir les dimensions suivantes:

### 6.2.1 Diamètre

6 mm  $^{+10}_{0}$  %

### 6.2.2 Profondeur d'entaille, $h$

Entre 1/4 et 1/2 de l'épaisseur nominale du tube, avec un maximum de 10 mm.

**6.3** Les dimensions et la forme de l'étalon de référence doivent être vérifiées par une technique appropriée.

## 7 Étalonnage et vérification de l'équipement

**7.1** L'équipement doit être étalonné de façon statique soit par des moyens électroniques conformément à 7.1.1, soit par rapport à un étalon de référence conformément à 7.1.2.

### 7.1.1 Étalonnage par des moyens électroniques

L'assemblage de transducteurs étant positionné sur l'éprouvette tubulaire, l'amplitude totale du premier écho de fond moins 6 dB doit être utilisée pour régler le niveau de déclenchement et d'alarme de l'équipement.

Au début d'un cycle de contrôle de production, le producteur doit démontrer qu'à la sensibilité ainsi déterminée, l'équipement détecte dans les conditions statiques, l'entaille circulaire à fond plat de référence définie en 5.2 et figure 1. Dans le cas contraire, les réglages nécessaires de sensibilité d'essai devront être faits avant le contrôle de production.

### 7.1.2 Étalonnage au moyen de l'étalon de référence

Dans des conditions statiques, le transducteur ou chaque transducteur étant centré à tour de rôle sur l'étalon de référence, utiliser l'amplitude totale du signal obtenu à partir de l'étalon de référence pour régler le niveau de déclenchement et d'alarme de l'équipement.

**7.2** Pendant les contrôles de production des tubes, les vitesses relatives de translation ainsi que la fréquence de récurrence de l'équipement doivent être choisies de façon à détecter la longueur minimale de dédoublement de laminage  $l_{\min}$ , telle qu'indiquée au tableau 1, en atteignant le niveau de déclenchement et d'alarme.

**7.3** L'étalonnage de l'équipement doit être vérifié à intervalles réguliers pendant les contrôles de production des tubes de même diamètre, épaisseur et nuance.

La fréquence des vérifications de l'étalonnage de l'équipement doit être d'au moins une fois toutes les 4 h ou d'une fois tous les dix tubes contrôlés, en prenant la plus longue de ces périodes, et également lors du changement de poste de travail et au début et à la fin du cycle de production.

NOTE 4 En cas de production continue d'un poste de travail à l'autre, la période maximale de 4 h peut être prolongée par accord entre l'acheteur et le producteur.

**7.4** L'équipement doit être réétalonné après chaque réglage du système ou après tout changement du diamètre nominal spécifié, d'épaisseur de paroi ou des propriétés acoustiques du tube à contrôler.

**7.5** Si, lors d'une vérification durant les contrôles de production, les exigences d'étalonnage ne sont pas satisfaites, même après avoir augmenté de 3 dB la sensibilité d'essai pour tenir compte de la dérive du système, tous les tubes contrôlés depuis la vérification précédente doivent être recontrôlés après réétalonnage de l'équipement.

Ce nouveau contrôle n'est pas nécessaire, même après une chute de sensibilité de plus de 3 dB mais de moins de 6 dB depuis la vérification précédente, si l'on dispose d'enregistrements adéquats du contrôle des tubes identifiés individuellement et permettant une classification précise dans les catégories «acceptables» et «suspects».

## 8 Acceptation

**8.1** Tout tube ne produisant ni déclenchement, ni alarme doit être considéré comme ayant passé le contrôle avec succès.

**8.2** Tout tube produisant un déclenchement et une alarme doit être considéré comme suspect. Il peut, au choix du producteur, être recontrôlé comme spécifié ci-dessus.

**8.3** Si le nouveau contrôle n'entraîne ni déclenchement, ni alarme, le tube doit être considéré comme ayant passé le contrôle avec succès. Les tubes produisant un déclenchement et une alarme doivent être désignés comme suspects.

**8.4** Pour les tubes suspects, une ou plusieurs des mesures suivantes peuvent être prises en fonction des exigences de la norme de produit.

- a) La zone suspecte, adjacente au cordon de soudure, doit être sondée à l'aide d'une méthode manuelle par ondes de compression ultrasonores ou par un système automatique ou semi-automatique adéquat pour déterminer l'étendue de la zone de dédoubleure suspecte en employant, si nécessaire, la technique de réduction de 6 dB. Le tube doit être réputé avoir satisfait au contrôle si la taille de la dédoubleure  $E_{\max}$ ,  $l_{\max}$  et la densité maximale des dédoubleures, données dans le tableau 2, ne sont pas dépassées.
- b) En ce qui concerne les tubes immergés spiraux et longitudinaux soudés à l'arc, sur accord entre l'acheteur et le producteur, le cordon de soudure, à proximité des dédoubleures de laminage qui dépassent les limites d'acceptation indiquées au tableau 2, peut être soumis à un contrôle radiographique conformément à l'ISO 12096; ce contrôle permettra de découvrir à l'intérieur ou à l'extrémité du cordon de soudure les défauts qui auraient pu ne pas avoir été décelés lors du contrôle par ultrasons du cordon de soudure, du fait de la présence de dédoubleures de laminage de ce type.
- c) Chutage de la zone suspecte. Le producteur doit garantir à l'acheteur que la totalité de la zone suspecte a été éliminée.
- d) Le tube doit être considéré comme n'ayant pas satisfait au contrôle.



## 9 Rapport d'essai

Lorsque cela est stipulé, le producteur doit présenter à l'acheteur un rapport d'essai contenant au moins les informations suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) date du rapport d'essai;
- c) niveau d'acceptation;
- d) attestation de conformité;
- e) désignation du matériau par nuance et dimensions;
- f) type et détails de l'appareillage de contrôle;
- g) description de l'étalon de référence;
- h) méthode d'étalonnage de l'équipement utilisé.

**Tableau 2 — Limites d'acceptation**

Niveau d'acceptation	Taille de laminage individuelle maximale <sup>1)</sup>			Densité maximale des laminations <sup>2)</sup> avec $l_{\min} < l < l_{\max}$ et $E < E_{\max}$ par mètre de longueur de tube
	Longueur		Produit des dimensions longitudinale et transversale, $E_{\max}$ $\text{mm}^2$	
	$l_{\min}$ <sup>3)</sup> mm	$l_{\max}$ mm		
E1	10	20	250	3
E2	20	40	500	4
E3	30	60	1 000	5

1) Pour déterminer l'étendue de la zone laminée suspecte, les zones suspectes adjacentes séparées les unes des autres par une distance inférieure au plus petit des deux petits axes des laminages seront considérées comme ne formant qu'une lamination.

2) Seules les imperfections laminaires supérieures à 6 mm de largeur (dimension circonférentielle) sont prises en compte.

3) À détecter.