

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9303

Première édition
1989-07-15

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for pressure purposes — Full peripheral ultrasonic testing for the detection of longitudinal imperfections

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3326e77a-292b-43ac-8faa-012bc9979055/iso-9303-1989>

NUMERICAL

ISO



Numéro de référence
ISO 9303 : 1989 (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 9303 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3326e77a-292b-43ac-8faa-012bc9979055/iso-9303-1989>

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

© ISO 1989

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

Introduction

La présente Norme internationale concerne le contrôle aux ultrasons de toute la surface extérieure des tubes sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression pour la détection des imperfections longitudinales.

Quatre niveaux de sévérité différents sont pris en considération (voir tableau 1). Le choix entre ces niveaux de sévérité est du domaine du Comité technique ISO responsable de la mise au point des normes de qualité applicables.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9303:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3326e77a-292b-43ac-8faa-012bc9979055/iso-9303-1989)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3326e77a-292b-43ac-8faa-012bc9979055/iso-9303-1989>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9303:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3326e77a-292b-43ac-8faa-012bc9979055/iso-9303-1989>

Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle aux ultrasons sur toute la circonférence pour la détection des imperfections longitudinales

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie des prescriptions pour le contrôle aux ultrasons, avec ondes de cisaillement, sur la totalité de la surface extérieure des tubes sans soudure et soudés à l'exception des tubes soudés à l'arc immergé (SAW) pour service sous pression, pour détection des imperfections longitudinales, suivant quatre niveaux de sévérité différents (voir tableau 1).

1.2 La présente Norme internationale est applicable au contrôle de tubes de diamètre extérieur supérieur ou égal à 9 mm, et de rapport diamètre extérieur/épaisseur supérieur ou égal à 5.

Pour les tubes de rapport diamètre extérieur/épaisseur inférieur à 5, on doit utiliser une des méthodes spécifiées dans l'annexe A, par accord entre producteur et acheteur.

Des Normes internationales spécifiques sont en cours d'étude pour le contrôle du cordon de soudure des tubes soudés.

2 Généralités

2.1 Le contrôle par ultrasons faisant l'objet de la présente Norme internationale est habituellement effectué sur les tubes après exécution de toutes les opérations du processus de fabrication.

Ce contrôle doit être effectué par des opérateurs formés dans ce but et être supervisé par un personnel compétent désigné par le producteur. En cas d'inspection par des tiers, cette inspection doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le producteur.

2.2 Les tubes à contrôler doivent être suffisamment droits pour garantir la validité du contrôle. Les surfaces doivent être suffisamment exemptes de corps étrangers pouvant perturber la validité de l'essai.

3 Méthode d'essai

3.1 Les tubes doivent être contrôlés par un procédé ultrasonore avec ondes de cisaillement en vue de détecter les imperfections essentiellement longitudinales.

3.2 Durant l'essai, les tubes et/ou l'ensemble des transducteurs doivent avoir l'un par rapport à l'autre un mouvement relatif permettant de balayer la totalité de la surface du tube.

NOTE — Il est reconnu qu'il existe aux deux extrémités du tube une courte longueur qui peut ne pas pouvoir être contrôlée.

3.3 Sauf autre accord entre acheteur et producteur, les tubes doivent être contrôlés suivant deux directions circonférentielles opposées du faisceau ultrasonore.

3.4 La largeur maximale de chaque transducteur individuel mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du tube doit être de 25 mm. Pour les tubes de classe L1 et L2 et de diamètre extérieur égal ou inférieur à 50 mm, la largeur de chaque transducteur est normalement limitée à un maximum de 12,5 mm (voir aussi 5.3).

3.5 L'équipement de contrôle automatique doit être capable de différencier les tubes acceptables et suspects au moyen d'un seuil automatique de déclenchement et d'alarme combiné avec des systèmes automatiques de marquage et/ou de tri.

4 Étalons de référence

4.1 Les étalons de référence définis dans la présente Norme internationale sont conçus pour l'étalonnage des équipements de contrôle non destructifs. Les dimensions de ces étalons ne doivent pas être considérées comme correspondant à la dimension minimale des imperfections détectables par de tels équipements.

4.2 L'équipement ultrasonore doit être étalonné à l'aide d'une entaille longitudinale sur les surfaces extérieure et intérieure d'un tube d'essai ou sur sa seule surface extérieure (voir la note).

NOTE — L'entaille intérieure n'est pas utilisée si le diamètre intérieur du tube est inférieur à 15 mm, sauf autre accord entre acheteur et producteur.

4.3 Le tube d'essai doit avoir les mêmes diamètre nominal, épaisseur, état de surface et état de traitement thermique que les tubes à contrôler et il doit avoir des propriétés acoustiques similaires (par exemple, vitesse, coefficient d'atténuation, etc.).

4.4 Les entailles intérieure et extérieure doivent être suffisamment éloignées des extrémités du tube d'essai ainsi que l'une par rapport à l'autre (quand elles sont toutes deux utilisées), pour que l'on obtienne des signaux nettement distincts.

4.5 La (ou les) entaille(s) de référence doit (doivent) être parallèle(s) à l'axe longitudinal du tube.

Les entailles de référence doivent être du type N; toutefois, les entailles du type V peuvent être utilisées au gré du producteur si la profondeur d'entaille spécifiée est inférieure ou égale à $\pm 0,5$ mm (voir figure 1). Dans le cas des entailles de type N, les côtés doivent être pratiquement parallèles entre eux et le fond doit être pratiquement perpendiculaire aux côtés.

5.2 Profondeur, h (Voir figure 1.)

Comme indiqué au tableau 1.

Tableau 1

Niveau de sévérité	Profondeur d'entaille en % de l'épaisseur spécifiée
L 1	3
L 2	5
L 3	10
L 4	12,5

NOTE — Les valeurs de profondeur d'entaille spécifiées dans ce tableau sont les mêmes, pour les catégories correspondantes, dans toutes les Normes internationales concernant le contrôle non destructif de tubes en acier, où il est fait référence à différents niveaux de sévérité. Il faut toutefois garder à l'esprit que, bien que les étalons de référence soient identiques, les diverses méthodes d'essais concernées peuvent donner des résultats différents.

5.2.1 Profondeur minimale de l'entaille

La profondeur minimale d'entaille est liée au type de tube utilisé (voir la note) pour un usage particulier et est indiquée par une sous-catégorie comme indiqué au tableau 2, sauf autre accord entre acheteur et producteur.

Tableau 2

Sous-catégorie	Profondeur minimale d'entaille	État type du tube
A	0,1 mm	} Fini à froid ou usiné
B	0,2 mm	
C	0,3 mm	} Tous les autres états
D	0,5 mm	

NOTE — La profondeur minimale d'entaille pouvant être utilisée est reliée aux méthodes spécifiques de fabrication des tubes, méthodes dans lesquelles la finition de surface joue un rôle déterminant quant à la profondeur minimale qui peut être adoptée pour l'étalonnage de l'équipement ultrasonore en vue d'obtenir un rapport signal-bruit acceptable.

5.2.2 Profondeur maximale de l'entaille

Pour tous les niveaux de sévérité et sous-catégories, la profondeur maximale de l'entaille est de 1,5 mm; toutefois dans le cas de tubes d'épaisseur supérieure à 50 mm, la profondeur maximale peut être portée à 3,0 mm par accord entre acheteur et producteur.

5.2.3 Tolérance sur la profondeur, h

$\pm 15\%$ de la profondeur de l'entaille de référence ou $\pm 0,05$ mm, la plus grande de ces deux valeurs.

5.3 Longueur

L'entaille ou les entailles de référence doivent avoir une longueur convenable choisie par le producteur en vue de l'étalon-

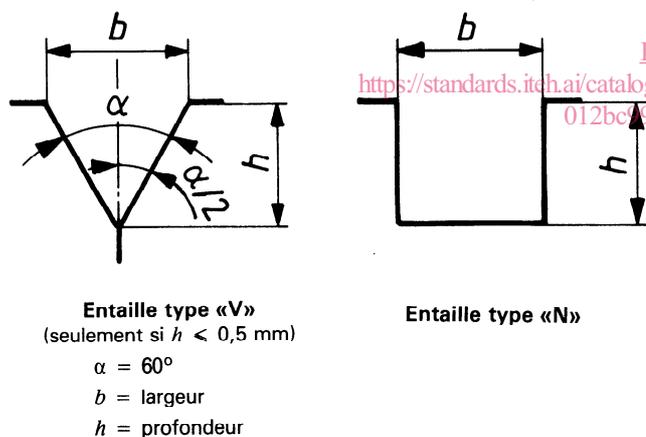


Figure 1 — Formes des entailles de référence

4.6 L'entaille de référence doit être obtenue par usinage, électroérosion ou autre procédé.

NOTE — Il est admis que le fond ou les angles du fond de l'entaille puissent être arrondis.

5 Dimensions des entailles de référence

Les dimensions des entailles de référence doivent être les suivantes.

5.1 Largeur, b (Voir figure 1.)

1,5 mm max.

nage et des vérifications; toutefois pour les tubes des catégories L1 et L2 de diamètre extérieur inférieur ou égal à 50 mm, si la largeur de l'une des sondes est supérieure à 12,5 mm la longueur de l'entaille de référence ne doit pas dépasser 12,5 mm (à pleine profondeur).

5.4 Vérification

Les dimension et forme des entailles de référence doivent être vérifiées par des méthodes adaptées.

6 Étalonnage et vérification de l'équipement

6.1 L'équipement doit être ajusté de façon à produire de façon sûre, à la satisfaction de l'acheteur, des signaux clairement identifiables à partir des entailles extérieure et intérieure ou de l'entaille extérieure quand elle est utilisée seule (voir note en 4.2). Ces signaux doivent être utilisés pour régler le(s) seuil(s) de déclenchement et d'alarme de l'équipement.

Si un seul seuil de déclenchement et d'alarme est utilisé, les transducteurs doivent être réglés pour que les signaux en provenance des entailles intérieure et extérieure soient aussi égaux que possible et l'amplitude totale du plus petit de ces deux signaux doit être utilisée pour régler le fonctionnement du seuil de déclenchement et d'alarme. Si des seuils séparés de déclenchement et d'alarme sont utilisés pour les entailles de référence intérieure et extérieure, on doit utiliser l'amplitude totale du signal de chaque entaille pour régler le seuil de déclenchement et d'alarme correspondant de l'équipement.

6.2 Durant l'étalonnage, la vitesse relative du mouvement du tube d'essai et de l'ensemble des transducteurs doit être la même que celle à utiliser lors des contrôles de production. Toutefois, un étalonnage semi-dynamique peut être utilisé lorsque l'étalonnage dynamique n'est pas possible dans la pratique. Dans ce cas, on doit effectuer un ajustement de sensibilité pour tenir compte des différences d'amplitude des signaux entre étalonnages semi-dynamique et dynamique.

6.3 L'étalonnage de l'équipement doit être vérifié à intervalles réguliers durant les contrôles de production des tubes de mêmes diamètre, épaisseur et nuance par passage du tube d'essai dans l'équipement.

La fréquence des vérifications doit être au moins une fois toutes les 4 h ou une fois tous les 10 tubes contrôlés en prenant la plus longue de ces périodes. L'étalonnage doit en outre être vérifié à chaque changement d'opérateur et au début et à la fin de la campagne de production.

NOTE — Au cas où une campagne de contrôle des tubes est continue d'un poste de travail à l'autre, la période maximale de 4 h peut être étendue par accord entre acheteur et producteur.

6.4 L'équipement doit être réétalonné après tout nouveau réglage du système ou à chaque changement du diamètre extérieur nominal spécifié, de l'épaisseur ou de la nuance d'acier.

6.5 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 depuis la vérification précédente, si on dispose d'enregistrements adéquats du contrôle des tubes identifiés individuellement et permettant une classification précise dans les catégories «acceptables» et «suspects».

7 Acceptation

7.1 Tout tube produisant des signaux inférieurs au seuil de déclenchement et d'alarme doit être réputé avoir satisfait au contrôle.

7.2 Tout tube produisant des signaux égaux ou supérieurs au seuil de déclenchement et d'alarme est classé «douteux» ou, au gré du producteur, peut être recontrôlé comme spécifié ci-dessus.

7.3 Si, lors de ce nouveau contrôle, il n'est pas obtenu de signal égal ou supérieur au seuil de déclenchement et d'alarme, le tube doit être réputé avoir satisfait au contrôle.

Les tubes donnant des signaux égaux ou supérieurs au seuil de déclenchement et d'alarme sont classés «douteux».

7.4 En ce qui concerne les tubes douteux, une ou plusieurs des actions suivantes doivent être exécutées en fonction des exigences de la norme de produit :

a) La zone douteuse doit être explorée par meulage selon une méthode acceptable. Après vérification que l'épaisseur restante est dans les tolérances, le tube doit être recontrôlé comme spécifié plus haut. S'il n'est pas obtenu de signal égal ou supérieur au seuil de déclenchement et d'alarme, le tube doit être réputé avoir satisfait au contrôle.

La zone douteuse peut être recontrôlée en utilisant d'autres techniques non destructives et d'autres méthodes d'essais suivant accord entre acheteur et producteur. Cet accord doit aussi porter sur les niveaux de sévérité.

b) Chutage de la zone douteuse. Le producteur doit garantir, à la satisfaction de l'acheteur, que la totalité de la zone douteuse a été enlevée.

c) Le tube doit être réputé ne pas avoir satisfait au contrôle.

8 Rapport d'essai

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

- référence à la présente Norme internationale;
- date du rapport d'essai;
- niveau de sévérité et sous-catégorie;
- attestation de conformité;
- désignation du produit par nuance et dimensions;
- type et détails de la technique d'inspection;
- description de l'étalon de référence.

Annexe A (normative)

Contrôle des tubes présentant un rapport diamètre-épaisseur inférieur à 5

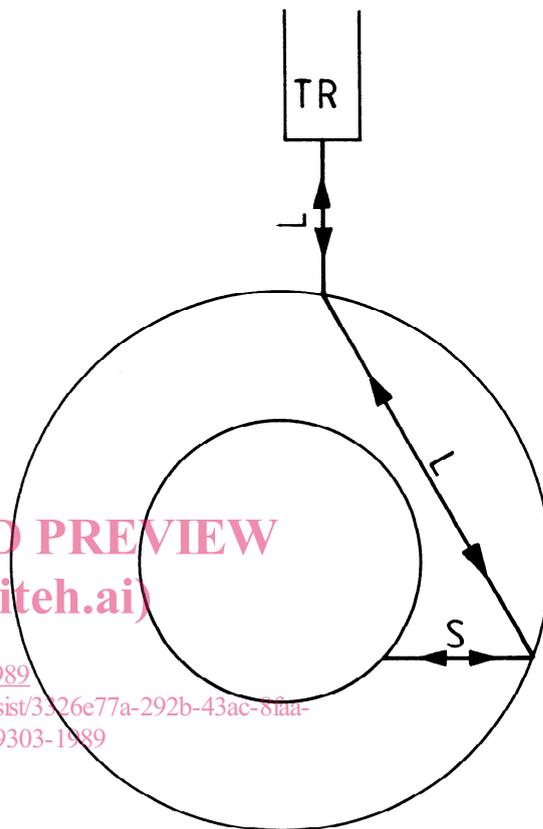
Lorsque le rapport diamètre extérieur/épaisseur du tube est inférieur à 5, on doit utiliser le chapitre A.1 ou le chapitre A.2, par accord entre acheteur et producteur.

A.1 Si le rapport diamètre extérieur/épaisseur du tube est inférieur à 5 mais supérieur ou égal à 4, la profondeur de l'entaille intérieure longitudinale doit être augmentée par rapport à la profondeur de l'entaille extérieure comme indiqué au tableau A.1.

Tableau A.1

Rapport	
Diamètre extérieur du tube	Profondeur de l'entaille intérieure
épaisseur du tube	Profondeur de l'entaille extérieure
5,00	1,0
4,99 à 4,75	1,6
4,74 à 4,50	1,9
4,49 à 4,25	2,2
4,24 à 4,00	2,5

A.2 Si le rapport diamètre extérieur/épaisseur est inférieur à 5 mais supérieur ou égal à 3, on doit utiliser une adaptation du contrôle par ondes de cisaillement avec ondes de compression en mode transformé (voir figure A.1). Dans ce cas, le rapport entre profondeur de l'entaille intérieure et profondeur de l'entaille extérieure doit être convenu entre acheteur et producteur; il ne doit jamais être inférieur à 1,0 et jamais supérieur aux rapports correspondants du tableau A.1.



Clé

- TR = transducteurs émetteur-récepteur unique ou paire de transducteurs séparés (un émetteur, un récepteur)
- L = onde en compression
- S = onde de cisaillement

Figure A.1 — Adaptation ou contrôle par ondes de cisaillement avec ondes de compression en mode transformé

CDU 669.14-462-98 : 620.179.16

Describeurs : tuyau, tube métallique, tube en acier, tube sans soudure, tube soudé, canalisation avec pression, essai, essai non destructif, essai par ultrasons, détermination, défaut.

Prix basé sur 4 pages