

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**12095**

Première édition  
1994-12-15

---

---

**Tubes en acier sans soudure et soudés  
pour service sous pression — Contrôle par  
ressuage**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Seamless and welded steel tubes for pressure purposes — Liquid  
penetrant testing*

ISO 12095:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3550ad12-5f38-4441-8cf6-57ccd40f8d32/iso-12095-1994>



Numéro de référence  
ISO 12095:1994(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 12095 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/3550ad12-5f38-4441-8cf6-57ccd40f8d32/iso-12095-1994>

© ISO 1994

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 ressuage des imperfections superficielles des tubes sans soudure et soudés.

Quatre catégories différentes d'essais sont étudiées (voir tableaux 1 et 2). Le choix entre ces catégories relève du domaine de compétence du comité technique ISO responsable de la mise au point des normes de produits applicables.

D'autres critères d'acceptation moins sévères peuvent être spécifiés dans les documents techniques remis à la livraison.

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

ISO 12095:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3550ad12-5B8-4441-8cf6-57ccd40f8d32/iso-12095-1994>

Page blanche

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

ISO 12095:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3550ad12-5f38-4441-8cf6-57ccd40f8d32/iso-12095-1994>

# Tubes en acier sans soudure et soudés pour service sous pression — Contrôle par ressuage

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale concerne le contrôle par ressuage des imperfections de surface des tubes sans soudure et soudés, en accord avec quatre catégories différentes d'essais (voir tableaux 1 et 2).

Elle est applicable à la totalité ou à une partie de la surface du tube, comme spécifié dans les normes de produits appropriées.

## 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 3059:1974, *Essais non destructifs — Méthode d'évaluation indirecte des sources de lumière noire.*

ISO 3452:1984, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage — Principes généraux.*

ISO 3453:1984, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage — Moyens de vérification.*

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

## 3 Prescriptions générales

**3.1** Le contrôle par ressuage couvert par la présente Norme internationale est généralement effectué sur des tubes une fois terminées toutes les opérations principales du processus de production.

Ce contrôle doit être effectué par du personnel qualifié conformément à l'ISO 11484 désigné par le producteur. Dans le cadre effectué par une tierce partie, le producteur et l'acheteur doivent parvenir à un accord sur ce point.

**3.2** La surface du tube soumise à l'essai doit être suffisamment propre et exempte d'huile, graisse, sable, calamine ou tout autre corps étranger qui pourrait nuire à la bonne interprétation des indications obtenues grâce au ressuage.

**3.3** Le type des indications ainsi que les dimensions minimales des imperfections de surface devant être détectées dépendent du processus de fabrication spécifique des tubes et de leur finition de surface.

## 4 Méthode d'essai

**4.1** La méthode de contrôle par ressuage représente un moyen efficace de détection des discontinuités débouchant en surface (qui dans la présente Norme internationale sont appelées imperfections superficielles). Les imperfections superficielles types que l'on peut détecter grâce à cette méthode sont les fissures, les pailles de laminage, les repliures, les recouvrements, les gouttes froides, les dédoubleures et les soufflures.

La méthode de contrôle par ressuage ne permet pas de déterminer la nature, la forme et, de façon plus générale, les dimensions des discontinuités superficielles mises en évidence. Les dimensions de l'indi-

cation donnée par le pénétrant ne représentent pas directement les dimensions réelles de la discontinuité ayant entraîné cette indication. C'est pourquoi la classification des indications données par le pénétrant doit se faire comme suit:

- a) indications linéaires, dont la longueur est supérieure ou égale à trois fois la largeur;
- b) indications arrondies, qui sont circulaires ou elliptiques et dont la longueur est inférieure à trois fois la largeur;
- c) indications cumulées, qui sont linéaires ou non linéaires et alignées ou en groupe, disposées à une distance les unes par rapport aux autres ne dépassant pas l'espace qu'elles occupent elles-mêmes, et composées de trois indications;
- d) indications non pertinentes, qui sont des indications similaires qui peuvent apparaître à cause d'irrégularités de surface dues à des marques ou éraflures d'usinage ou à d'autres états de surface.

**4.2** En principe, un pénétrant liquide est appliqué sur la surface devant être inspectée et on le laisse pénétrer dans les imperfections superficielles. Ensuite, l'excès de pénétrant est éliminé, la surface de la pièce est séchée et un révélateur est appliqué. Le révélateur agit à la fois en tant que buvard pour absorber le pénétrant emprisonné dans les imperfections, et en tant que liquide de contraste pour améliorer la visibilité des indications du pénétrant. Les traceurs présents dans les pénétrants sont soit colorés (visibles sous une lumière blanche), soit fluorescents (visibles sous une lumière ultraviolette). Pour ces deux techniques utilisant des pénétrants, les trois types de systèmes de pénétrant suivants peuvent être utilisés:

- lavables à l'eau;
- postémulsionnés;
- éliminables aux solvants.

Dans la présente Norme internationale, le terme «matériaux pénétrants» englobe tous les types de pénétrants, les solvants ou les nettoyants, les révélateurs, etc. utilisés lors du processus d'essai.

**4.3** Pour chaque tube ou chaque partie de tube devant être soumis à essai, une technique soit avec pénétrant coloré, soit avec pénétrant fluorescent doit être utilisée (les deux techniques étant utilisées avec l'un des trois types de systèmes d'imprégnation).

Les principes généraux et les méthodes de vérification du contrôle par ressuage sont décrits dans l'ISO 3452, l'ISO 3453 et l'ISO 3059, selon le cas (voir également 4.4).

**4.4** Le contrôle par ressuage doit être effectué conformément aux conditions opératoires suivantes.

- a) Le choix du système de pénétrant doit prendre en compte l'état de la surface du tube ainsi que la catégorie de l'essai.
- b) Les pénétrants devant être appliqués doivent être exempts d'halogènes (chlore/fluor) et de soufre (en particulier, pour les tubes en acier inoxydable austénitique et pour les tubes en alliage au nickel utilisés à hautes températures, les teneurs en chlore et en soufre, respectivement, peuvent être dangereuses).
- c) La température d'application doit être comprise entre 10 °C et 50 °C. Lorsque le ressuage ne peut pas être effectué de façon pratique dans la gamme de température donnée, la procédure d'essai doit être qualifiée à la température proposée sur un bloc de référence de ressuage (par exemple, une éprouvette présentant des criques en alliage d'aluminium).
- d) Le pénétrant doit être appliqué au pinceau ou par pulvérisation. Pour les tubes ou parties de tube(s), le trempage ou l'immersion est moins efficace mais n'est pas interdit.
- e) La durée d'imprégnation ne doit pas être inférieure à celle recommandée par le fabricant du système pénétrant. Elle est généralement comprise entre 3 min et 30 min.
- f) L'élimination de l'excès de pénétrant lavable à l'eau ou postémulsionné doit être effectuée avec l'eau de rinçage, si nécessaire en lumière noire, à une pression d'environ 200 kPa (2 bar) mais ne dépassant pas 350 kPa (3,5 bar). La température de l'eau utilisée pour le rinçage doit être inférieure à 40 °C.

L'excès de pénétrant pouvant être éliminé aux solvants doit être enlevé dans la mesure du possible par essuyage avec un chiffon blanc, sec, propre et non pelucheux jusqu'à ce que la plupart des traces de pénétrant aient été enlevées. Ensuite, la surface doit être essuyée à l'aide d'un matériau non pelucheux légèrement imprégné de solvant jusqu'à ce que toutes les traces restantes d'excès de pénétrant aient été enlevées.

NOTE 1 Il est interdit de rincer la surface avec du solvant après l'application du pénétrant et avant l'application du révélateur.

- g) Après le processus de lavage à l'eau, on peut sécher la surface par essuyage à l'aide d'un chiffon blanc propre, non pelucheux et sec ou au moyen d'un jet d'air chaud à une pression inférieure à 200 kPa (2 bar) et à une température inférieure à 70 °C. Le séchage après élimination du solvant se fait généralement par évaporation normale; aucune autre technique de séchage n'est donc nécessaire.

NOTE 2 Sauf accord contraire entre l'acheteur et le producteur, la température du tube ne doit pas dépasser 50 °C.

- h) Les révélateurs liquides doivent être appliqués par pulvérisation de façon à couvrir entièrement la zone devant être soumise à l'essai d'une couche de révélateur mince et uniforme. Les révélateurs sous forme de poudre sèche doivent être appliqués soit en immergeant le tube ou les parties de tube devant être testées dans un lit fluide de révélateur sec, soit en le pulvérisant de révélateur sous forme de poudre sèche à l'aide d'une poire manuelle de pulvérisation ou d'un pistolet de pulvérisation traditionnel ou électrostatique, le choix n'important pas, à condition que toute la surface devant être testée soit uniformément recouverte de poudre.
- i) La phase de révélation commence dès que le revêtement de révélateur humide est sec ou immédiatement après l'application du révélateur en poudre. La durée de la phase de révélation est généralement égale à la durée d'imprégnation et elle peut aller de 5 min à 30 min. Si le ressuage ne modifie pas les résultats de l'examen, des périodes de révélation supérieures à 30 min sont autorisées.
- j) L'examen des zones devant être soumises à essai doit être effectué après la phase de révélation applicable spécifiée en 4.4 i), afin d'assurer un ressuage correct du pénétrant des discontinuités vers le revêtement de révélateur. Il est de coutume d'observer la surface lorsque le révélateur est appliqué, ce qui aide à évaluer les indications. Pour les indications données par le pénétrant fluorescent, l'examen doit être effectué dans une zone sombre à l'aide d'une source de rayonnements UV-A dont le fond a un niveau d'éclairage inférieur ou égal à 20 lx et une lumière noire d'une intensité d'au moins 8 W/m<sup>2</sup> sur la surface de la zone devant être inspectée. Pour les indica-

tions données par le pénétrant visible, l'éclairage de la surface de la zone à contrôler ne doit pas être d'une intensité inférieure à 355 lx (voir note 3).

NOTE 3 À titre indicatif, ce niveau d'éclairage est atteint en utilisant soit un tube fluorescent de 80 W à une distance d'environ 0,7 m, soit une lampe à filament de tungstène de 100 W à une distance d'environ 0,6 m.

## 5 Catégories d'essais

**5.1** Quatre catégories d'essais, qui correspondent à quatre niveaux d'exigences, ont été établies conformément aux tableaux 1 et 2. Ces tableaux précisent le nombre de discontinuités et/ou les dimensions maximales autorisées de leur diamètre ou de leur longueur, en millimètres.

**5.2** L'examen doit être effectué à l'œil nu sans aucun grossissement. Le tableau 3 indique les dimensions minimales en dessous desquelles les indications données par le pénétrant ne sont pas prises en compte dans les catégories d'essais correspondantes.

## 6 Évaluation et acceptation

**6.1** Seules les indications correspondant à des dimensions supérieures à celles indiquées au tableau 3 doivent être prises en compte en ce qui concerne les limites d'acceptation. Ces indications appropriées sont celles résultant d'imperfections inacceptables. Les indications similaires provenant de marques d'usage ou d'un autre type d'état de surface non approprié ne sont pas prises en compte. Toute indication supérieure aux dimensions des normes d'acceptation en accord avec 6.2, et qui est considérée comme n'étant pas appropriée, doit être examinée à nouveau afin de vérifier si un défaut réel est ou non présent. Le conditionnement de la surface peut précéder le ré-examen.

**6.2** Selon les exigences requises par la norme de produit, les indications obtenues par l'essai de ressuage doivent être évaluées et classées conformément aux règles suivantes.

- a) Pour les essais effectués sur toute la surface des tubes, délimiter un cadre imaginaire de 100 mm × 150 mm sur la zone présentant le plus grand nombre d'indications et effectuer une classification basée sur le type, le nombre et les dimensions des indications conformément au tableau 1.



- b) Pour les essais effectués sur la soudure, délimiter un cadre imaginaire de 50 mm × 150 mm sur la zone présentant le plus grand nombre d'imperfections avec une portion de 25 mm de chaque côté de l'axe central de la soudure. Effectuer une classification basée sur le type, le nombre et les dimensions des indications conformément au tableau 2.
- c) Pour les essais effectués sur la face biseautée au niveau des extrémités des tubes, aucune indication linéaire d'une longueur supérieure à 8 mm n'est acceptable.
- d) Pour calculer la longueur totale des indications cumulées, prendre en compte les règles suivantes:
- dans les deux cas, la longueur du grand axe des indications linéaires ou arrondies;
  - si l'écart entre deux indications est inférieur à la longueur ou au diamètre des deux indications, utiliser la longueur totale des indications.

**6.3** Pour les tubes ou les parties de tubes présentant des indications supérieures à celles autorisées par la catégorie d'essais correspondante, il faut prendre une des mesures suivantes sous réserve des exigences requises par la norme de produit.

- a) Dressage de la zone suspecte par une méthode acceptable. Après avoir vérifié que l'épaisseur restante est comprise dans la plage de tolérance, soumettre le tube à nouveau à l'essai spécifié ci-avant. Si on n'obtient aucune indication supérieure

au niveau d'acceptation, considérer que le tube a subi l'essai avec succès.

- b) Élimination de la zone suspecte. Le producteur doit garantir à l'acheteur que toute la zone suspecte a été enlevée.
- c) Considérer que le tube n'a pas subi l'essai avec succès.
- d) La zone suspecte peut être réparée par soudage conformément aux prescriptions de la norme de produit.

## 7 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) date de l'essai;
- c) niveau d'acceptation;
- d) attestation de conformité;
- e) désignation du matériau par nuance et par dimensions;
- f) type et détail de la technique d'inspection;
- g) description de l'étalon de référence, le cas échéant;
- h) méthode d'étalonnage de l'équipement.



**Tableau 1 — Surface des tubes: Nombre et dimensions maximales autorisées (diamètre, longueur) à l'intérieur d'un cadre de 100 mm × 150 mm**

Dimensions en millimètres

Catégories d'essai	Épaisseur de paroi	Type d'indications					
		Arrondies		Linéaires		Cumulées	
		Nombre	Dimension	Nombre	Dimension	Nombre	Dimension
P 1	≤ 16	5	3,0	3	1,5	1	4,0
	> 16 ≤ 50	5	3,0	3	3,0	1	6,0
	> 50	5	3,0	3	5,0	1	10,0
P 2	≤ 16	8	4,0	4	3,0	1	6,0
	> 16 ≤ 50	8	4,0	4	6,0	1	12,0
	> 50	8	4,0	4	10,0	1	20,0
P 3	≤ 16	10	6,0	5	6,0	1	10,0
	> 16 ≤ 50	10	6,0	5	9,0	1	18,0
	> 50	10	6,0	5	15,0	1	30,0
P 4	≤ 16	12	10,0	6	10,0	1	18,0
	> 16 ≤ 50	12	10,0	6	18,0	1	27,0
	> 50	12	10,0	6	30,0	1	45,0