

ISO/TC 17/SC 7

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:  
2015-09-09

Vote clos le:  
2015-11-09

---

---

## Aciers — Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur supérieure ou égale à 6 mm

*Steel — Ultrasonic testing for steel flat products of thickness equal to or greater than 6 mm*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b028-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016>

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence  
ISO/FDIS 17577:2015(F)

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Personnel</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Système de contrôle</b> .....	<b>3</b>
6.1    Prescriptions générales.....	3
6.2    Instrument de contrôle manuel.....	3
6.3    Système de contrôle automatique.....	3
6.4    Performance de l'équipement électronique.....	4
6.4.1    Linéarité.....	4
6.4.2    Zone morte.....	4
6.5    Traducteurs.....	4
6.6    Milieu de couplage.....	4
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>5</b>
7.1    Timing du contrôle.....	5
7.2    Plan d'auscultation.....	5
7.2.1    Généralités.....	5
7.2.2    Contrôle du corps des produits plats.....	5
7.2.3    Contrôle des rives des produits plats.....	5
7.3    Condition d'auscultation.....	5
7.4    Réglage de la sensibilité et de la gamme.....	6
<b>8</b> <b>Détermination de la taille de la discontinuité</b> .....	<b>7</b>
8.1    Contrôle du corps des produits plats.....	7
8.1.1    Contrôle avec des traducteurs à composant double.....	7
8.1.2    Contrôle avec des traducteurs à composant unique.....	8
8.2    Contrôle des rives.....	8
<b>9</b> <b>Critères d'acceptation</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

L'ISO 17577 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 7, *Méthodes d'essai (autres que les essais mécaniques et l'analyse chimique)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17577:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

# Aciers — Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur supérieure ou égale à 6 mm

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour le contrôle ultrasonore automatique et/ou manuel des produits plats en acier non revêtu pour les discontinuités internes, par la technique de l'écho d'impulsion. Elle est applicable aux produits plats en aciers non alliés et alliés, d'épaisseur nominale dans la gamme de 6 mm à 200 mm. Cependant, la présente norme internationale peut être appliquée aux aciers austénitiques et austéno-ferritiques, pour autant que la différence entre l'amplitude du signal bruit et celle du seuil de détection de l'écho soit suffisante pour la limite fixée. Sauf accord contraire, pour le contrôle des produits plats en acier pour tubes soudés en acier, l'ISO 10893-9 s'applique.

D'autres méthodes de contrôle (par exemple par transmission) ou d'autres équipements d'essai peuvent être utilisés au choix du producteur, pour autant qu'ils donnent des résultats identiques à ceux obtenus dans les conditions de la présente norme internationale. En cas de litige, seule la méthode définie dans la présente norme internationale prévaut.

Le contrôle des produits plats, d'épaisseur inférieure à 6 mm et supérieure à 200 mm, peut faire l'objet d'accords spécifiques entre les parties concernées.

Le contrôle est normalement réalisé sur le lieu de production ou dans les ateliers du fournisseur.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 10893-9, *Essais non destructifs des tubes en acier — Partie 9: Contrôle automatisé par ultrasons pour la détection des dédoubleures dans les bandes/tôles fortes utilisées pour la fabrication des tubes en acier soudés*

ISO 11484, *Produits en acier — Système de qualification, par l'employeur, du personnel pour essais non destructifs (END)*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **discontinuité interne**

toute imperfection présente dans l'épaisseur des produits plats, par exemple imperfection plane ou en lamelles, bandes d'inclusions dans un seul plan ou dans plusieurs plans ou amas

### 3.2

#### **défaut**

discontinuité interne non acceptable, c'est-à-dire dépassant la dimension maximale spécifiée ou les limites de densité de discontinuités spécifiées

### 3.3

#### **densité de population**

nombre de discontinuités internes individuelles de dimension supérieure à la dimension minimale spécifiée ou inférieure à la dimension maximale spécifiée pour la surface spécifiée du corps ou longueur de rive

### 3.4

#### **contrôle manuel et contrôle manuel instrumenté**

contrôle effectué manuellement par un opérateur par application d'un traducteur sur la surface du produit plat selon le plan d'auscultation approprié et jugement visuel des indications du signal ultrasonore sur l'écran de l'équipement électronique par observation directe ou grâce à des dispositifs intégrés d'alarme sur l'amplitude du signal

### 3.5

#### **contrôle semi-automatique ou automatique**

contrôle au moyen de dispositifs mécaniques appliquant un ou plusieurs traducteurs sur la surface du produit plat et exécution du plan d'auscultation approprié avec l'évaluation du signal ultrasonore par des moyens électroniques

Note 1 à l'article: De tels contrôles peuvent être complètement automatiques sans intervention de l'opérateur ou semi-automatiques lorsque l'opérateur agit sur les fonctions de base de l'équipement.

### 3.6

#### **zone morte**

zone adjacente à la surface auscultée à l'intérieur de laquelle les réflecteurs concernés ne sont pas révélés

## 4 Principe

La méthode utilisée est basée sur la réflexion d'ondes ultrasonores (généralement des ondes longitudinales), dont la direction moyenne est perpendiculaire à la surface principale des produits plats.

L'examen consiste en ce qui suit:

- a) Localisation de toute discontinuité en comparant l'amplitude de l'écho de la discontinuité avec l'amplitude de l'écho d'un trou à fond plat d'un diamètre donné et situé à la même profondeur que la discontinuité (méthode DGS).

NOTE Seules les discontinuités donnant une hauteur d'écho dépassant en amplitude celle de l'écho obtenu avec le trou à fond plat de référence sont prises en considération.

- b) Alors, détermination de son aire, le contour de la discontinuité étant défini par les positions du centre du traducteur correspondant à une amplitude d'écho égale à la moitié de l'amplitude maximale de la discontinuité considérée (technique du saut de 6 dB).

L'examen doit être réalisé sur un côté seulement.

Dans le cas d'un contrôle automatique, la localisation d'une discontinuité et la détermination de son aire peuvent être réalisées au moyen de différents algorithmes avec une densité élevée d'auscultation. En cas de litige, il convient d'utiliser la technique du saut de 6 dB en [8.1.1](#).

## 5 Personnel

Le contrôle automatique doit être réalisé seulement par du personnel qualifié sous la responsabilité d'un niveau 2 ou d'un niveau 3. La qualification doit inclure une formation régulière, le succès dans l'examen, l'expérience et test de vision satisfaisant selon les normes mentionnées ci-dessous. Le test manuel doit être effectué uniquement par du personnel qualifié au niveau minimum 1 et sous la responsabilité de personne qualifiée de niveau 2 ou 3.

La qualification du responsable doivent être conformes aux ISO 9712, ISO 11484 ou à une norme nationale/régionale appropriée.

NOTE Des exemples de normes appropriées sont listées dans la Bibliographie.

## 6 Système de contrôle

### 6.1 Prescriptions générales

La technique de l'écho d'impulsion avec incidence normale à la surface auscultée doit être utilisée pour le contrôle ultrasonore.

L'instrument doit être équipé avec une régulation de la base de temps et le contrôle de gain doit être étalonné en décibels. L'équipement électronique doit être approprié pour les transducteurs ultrasonores et les fréquences utilisés.

La fréquence de répétition de l'impulsion transmise doit être appropriée pour la vitesse d'auscultation appliquée.

L'instrument doit détecter les signaux ultrasonores des discontinuités internes au moyen d'une fonction de seuil. Le signal de sortie doit être fourni pour des dispositifs tels que moniteur de visualisation ou enregistreur.

Le milieu de couplage doit assurer un contact adéquat entre le transducteur et la surface des produits plats et maintenir un couplage suffisant pendant l'auscultation.

### 6.2 Instrument de contrôle manuel

L'instrument doit être équipé avec un moniteur de visualisation à balayage qui permet l'évaluation du chemin des ondes ultrasonores dans les produits plats. Les oscillogrammes doivent être clairement visibles, les pics correspondant aux échos successifs étant pointus et très nets.

### 6.3 Système de contrôle automatique

Le système de contrôle automatique doit être équipé avec ce qui suit:

- a) un dispositif mécanique adapté pour l'auscultation de la surface des produits plats avec une densité définie;
- b) des porte-transducteurs qui sont capables de suivre le contour de la surface d'un produit plat à contrôler, afin de maintenir une incidence normale;
- c) une électronique appropriée incluant, par exemple, émetteurs, récepteurs, multiplexeur, seuils, moniteur de visualisation, de même qu'un dispositif pour la collecte des données;
- d) un moyen approprié pour l'évaluation du signal, l'enregistrement (par exemple cartographie) et le stockage;
- e) un moyen pour régler l'équipement (c'est-à-dire sensibilité du contrôle, gamme et position du seuil), par exemple, par l'utilisation de blocs de référence, entrer des signaux artificiels, télécharger les courbes distance-amplitude (DAC) ou télécharger des fichiers d'étalonnage stockés;
- f) un moyen pour contrôler la fréquence de répétition de l'impulsion en relation avec la vitesse d'auscultation;
- g) un moyen pour le couplage et la vérification de la fonction (par exemple par surveillance de l'écho de fond);
- h) une fonction pour indiquer l'emplacement des discontinuités à partir du bord des produits plats (imprimante, enregistreur ou visualisation).

## 6.4 Performance de l'équipement électronique

### 6.4.1 Linéarité

- a) Amplificateurs linéaires: l'écart de linéarité verticale ne doit pas dépasser +/- 1 dB dans toute partie d'étendue 20 dB.
- b) Amplificateurs logarithmiques: l'écart de linéarité verticale ne doit pas dépasser +/- 1 dB dans toute partie d'étendue 20 dB et +/- 2 dB dans toute partie d'étendue 60 dB.
- c) Linéarité horizontale: l'écart de linéarité horizontale ne doit pas dépasser +/- 2 % de l'étendue de contrôle.

La linéarité verticale doit être vérifiée au moins une fois par an, à moins que les conditions ne dictent une fréquence plus élevée de vérification. Les résultats de toutes les vérifications doivent être enregistrés.

### 6.4.2 Zone morte

Les résultats de la zone morte obtenus à partir d'une combinaison de caractéristiques de transducteurs avec le réglage actuel de l'instrument utilisé.

La zone morte de transducteurs à composant unique connectés à l'instrument utilisé doit être aussi petite que possible, c'est-à-dire max. 15 % de l'épaisseur des produits plats ou 15 mm, la valeur qui est la plus petite. Pour des épaisseurs de produit inférieures à 10 mm, la zone morte doit être inférieure ou égale à 1,5 mm.

## 6.5 Transducteurs

Les transducteurs doivent être des transducteurs à composant unique, des transducteurs à composant double ou des transducteurs multiples à composant double, en fonction de l'épaisseur des produits plats comme indiqué au [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Type de transducteur**

Épaisseur spécifiée des produits plats ou longueur du chemin mm	Type de transducteur <sup>a, b</sup>
$6 \leq e \leq 60$	Transducteur à composant double
$60 < e \leq 200$	Transducteur à composant unique ou double
<p><sup>a</sup> En cas de litige, le type de transducteur à utiliser doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le producteur.</p> <p><sup>b</sup> Tant que la stipulation relative à la zone morte est satisfaite, lorsque le contrôle est réalisé en utilisant des techniques d'immersion ou de colonnes d'eau, il est permis d'utiliser des transducteurs à composant unique pour des produits plats d'épaisseur inférieure ou égale à 60 mm.</p>	

Les transducteurs doivent avoir une fréquence nominale dans l'intervalle de 2 MHz à 5 MHz. Les transducteurs avec une fréquence en dehors de l'intervalle de 2 MHz à 5 MHz peuvent être utilisés pour des matériaux avec des caractéristiques acoustiques spéciales, si cela est convenu entre l'acheteur et le producteur.

La zone de focalisation des transducteurs à composant double doit être adaptée à l'épaisseur des produits plats.

La dimension pertinente des transducteurs doit être inférieure ou égale à 30 mm en diamètre ou pour le côté d'un rectangle.

## 6.6 Milieu de couplage

Le milieu de couplage doit assurer un couplage adéquat entre le transducteur et la surface des produits plats. De l'eau est normalement utilisée, mais d'autres milieux de couplage (par exemple huile, pâte) peuvent



être utilisés au choix du fournisseur. Il convient que le milieu de couplage soit choisi pour éviter une corrosion intercrystalline, par exemple dans le cas d'une application aux aciers austénitiques, et dans de tels cas, il convient qu'il soit supprimé de manière adéquate après contrôle par une méthode appropriée.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Timing du contrôle

Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, le timing du contrôle ultrasonore doit être laissé au choix du producteur.

### 7.2 Plan d'auscultation

#### 7.2.1 Généralités

Pour le corps du produit plat, le contrôle est fondé sur des méthodes statistiques sauf spécification contraire dans la commande.

L'auscultation des produits plats doit être réalisée conformément au [7.2.2](#) et/ou [7.2.3](#) et doit correspondre à la classe de qualité requise.

Par accord au moment de la commande, une auscultation avec une couverture définie ou une auscultation de toutes les parties du corps des produits plats peut être fournie, les conditions opératoires étant incluses dans l'accord.

#### 7.2.2 Contrôle du corps des produits plats

Pour le corps des produits plats, l'auscultation comprend un examen en continu le long de lignes d'un quadrillage, parallèles aux rives des produits plats, ou le long de lignes parallèles ou oscillantes réparties uniformément sur la zone, donnant le même degré de couverture:

- a) pour les Classes B1 et B2, le plan d'auscultation doit être selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 200 mm de côté, ou des lignes verticales ou horizontales avec un pas de 100 mm;
- b) pour les Classes B3 et B4, le plan d'auscultation doit être selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 100 mm de côté, ou des lignes verticales ou horizontales avec un pas de 50 mm.

#### 7.2.3 Contrôle des rives des produits plats

L'auscultation des rives comprend un examen complet d'une zone conformément au [Tableau 2](#), sur les quatre rives des produits plats.

**Tableau 2 — Largeur de la zone pour les rives des produits plats**

Épaisseur des produits plats mm	Largeur de la zone mm
$6 \leq e \leq 60$	50
$60 < e \leq 100$	75
$100 < e \leq 200$	100

### 7.3 Condition d'auscultation

**7.3.1** Dans le cas d'une auscultation avec un traducteur à composant double, la direction de la barrière acoustique doit être orientée perpendiculairement ou à 45° de la direction d'auscultation.