

---

---

**Essais non destructifs —  
Caractérisation et vérification  
de l'appareillage de contrôle par  
ultrasons —**

**Partie 3:  
Equipement complet**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Non-destructive testing — Characterization and verification of  
ultrasonic test equipment —*

*Part 3: Combined equipment*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a7d09d4-851d-465e-956f-e6dc699442d0/iso-22232-3-2020>



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

ISO 22232-3:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7a7d09d4-851d-465e-956f-e6dc699442d0/iso-22232-3-2020>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Exigences générales de conformité</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Qualification du personnel</b> .....	<b>2</b>
<b>6 Description des essais et rapport d'essai</b> .....	<b>2</b>
6.1 Mesurages de référence des valeurs caractéristiques.....	2
6.2 État physique et aspect extérieur.....	3
6.2.1 Mode opératoire.....	3
6.2.2 Critère d'acceptation.....	3
6.2.3 Fréquence des essais.....	3
6.3 Essais pour les transducteurs de faisceau d'angle.....	3
6.3.1 Généralités.....	3
6.3.2 Point d'émergence du transducteur.....	4
6.3.3 Angle du faisceau.....	4
6.3.4 Détermination simultanée du point d'émergence du transducteur et de l'angle de faisceau.....	5
6.4 Linéarité verticale.....	6
6.4.1 Généralités.....	6
6.4.2 Mode opératoire.....	7
6.4.3 Critères d'acceptation.....	7
6.4.4 Fréquence des essais.....	8
6.5 Sensibilité et rapport signal/bruit.....	8
6.5.1 Généralités.....	8
6.5.2 Mode opératoire.....	8
6.5.3 Critère d'acceptation.....	9
6.5.4 Fréquence des essais.....	9
6.6 Durée d'impulsion.....	9
6.6.1 Généralités.....	9
6.6.2 Mode opératoire.....	9
6.6.3 Critère d'acceptation.....	9
6.6.4 Fréquence des essais.....	10
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 3, *Contrôle par ultrasons*, en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 138, *Essais non-destructifs*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22232 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons —

## Partie 3: Équipement complet

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes, les tolérances et les critères d'acceptation permettant de vérifier les performances des équipements complets de contrôle par ultrasons (c'est-à-dire l'appareil, les traducteurs et les câbles connectés), en utilisant des blocs d'étalonnage normalisés appropriés.

Ces méthodes sont spécifiquement destinées aux équipements de contrôle manuel, c'est-à-dire les appareils de contrôle par ultrasons conformes à l'ISO 22232-1, et aux contrôles manuels non destructifs par ultrasons avec des traducteurs à transducteur simple ou à émetteur et récepteur séparés conformes à l'ISO 22232-2. Le présent document s'applique également aux appareils multivoies. Pour les équipements de contrôle automatisés, des essais différents peuvent être nécessaires pour garantir des performances satisfaisantes.

Les méthodes spécifiées sont destinées à être mises en application par les opérateurs travaillant aussi bien sur site qu'en atelier.

Ces méthodes ne sont pas destinées à prouver d'adéquation de l'équipement à des applications particulières.

Le présent document exclut les appareils de contrôle par ultrasons à ondes continues.

Le présent document exclut également les systèmes de contrôle par ultrasons en multiéléments (voir par exemple l'ISO 18563-3). Si un appareil en multiéléments est utilisé conjointement avec des traducteurs à transducteur simple ou à émetteur et récepteur séparés, le présent document s'applique à cette combinaison.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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 2400, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Spécifications relatives au bloc d'étalonnage n° 1*

ISO 5577, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Vocabulaire*

ISO 7963, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Spécifications relatives au bloc d'étalonnage n° 2*

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

ISO 22232-1, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons — Partie 1: Appareils*

ISO 22232-2, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons — Partie 2: Traducteurs*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 5577 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp> ;
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

### 4 Exigences générales de conformité

L'équipement complet est conforme au présent document s'il satisfait à toutes les exigences suivantes :

- a) l'appareil de contrôle par ultrasons doit être conforme à l'ISO 22232-1 ;
- b) le traducteur doit être conforme à l'ISO 22232-2 ;
- c) l'équipement complet doit être conforme à l'Article 6 ;
- d) les résultats des essais de référence, 6.1, doivent faire l'objet d'un rapport incluant les réglages des paramètres pertinents de l'appareil, utilisés pour les mesurages de référence.

Les essais spécifiés dans le présent document et leur fréquence sont résumés dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Essais à réaliser**  
(standards.iteh.ai)

Intitulé de l'essai	Fréquence des essais	Paragraphe
État physique et aspect extérieur	Quotidienne	6.2
Point d'émergence du traducteur	Quotidienne	6.3.2/6.3.4
Angle du faisceau	Quotidienne	6.3.3/6.3.4
Linéarité verticale	Hebdomadaire <sup>a</sup>	6.4
Sensibilité et rapport signal/bruit	Hebdomadaire <sup>a</sup>	6.5
Durée d'impulsion	Hebdomadaire <sup>a</sup>	6.6

<sup>a</sup> Il peut être plus pratique pour l'utilisateur de réaliser les essais hebdomadaires à chaque utilisation de l'équipement.

Une non-conformité aux exigences du présent document doit entraîner un remplacement, une réparation et/ou une vérification, conformément aux essais du groupe 2 de l'ISO 22232-1 ou à l'ISO 22232-2, du composant concerné.

### 5 Qualification du personnel

Le personnel en charge des vérifications conformément au présent document doit présenter un niveau de qualification approprié en matière de contrôle par ultrasons, conformément à l'ISO 9712 ou à une norme équivalente.

### 6 Description des essais et rapport d'essai

#### 6.1 Mesurages de référence des valeurs caractéristiques

Pour chaque ensemble d'équipement complet (appareil, câbles et traducteur), des valeurs de base doivent être déterminées et consignées dans un rapport. Les dernières valeurs mesurées doivent être comparées aux valeurs de base.

Pour les traducteurs de faisceau d'angle, l'utilisateur doit préalablement établir des valeurs de base pour le point d'émergence du traducteur (6.3.2.2/6.3.4.2) et l'angle du faisceau (6.3.3.2/6.3.4.2), sauf si ces valeurs sont disponibles pour les traducteurs neufs.

Pour tous les systèmes, l'utilisateur doit préalablement établir les valeurs de base de la sensibilité, du rapport signal/bruit et de la durée d'impulsion, en utilisant les méthodes indiquées en 6.5.2 et 6.6.2. Ces valeurs doivent être soit mesurées pour le traducteur actuel et l'appareil à utiliser pour les essais ultérieurs, soit pour chaque combinaison de type de traducteur et de type d'appareil à utiliser.

Pendant les mesurages de référence, les paramètres pertinents des commandes de l'appareil (fréquence, énergie d'impulsion, suppression/rejet, fréquence de récurrence des impulsions, par exemple) doivent être identiques à ceux utilisés pour les essais ultérieurs.

Le type de bloc d'essai, le type de câble et la longueur de câble utilisés pour ces mesurages de référence doivent également être identiques à ceux utilisés pour les essais ultérieurs.

Pour le mesurage des valeurs de base, le ou les traducteurs, le ou les câbles et l'appareil sont supposés être en bon état, en particulier les pièces d'usure.

## 6.2 État physique et aspect extérieur

### 6.2.1 Mode opératoire

Examiner visuellement l'extérieur de l'appareil de contrôle par ultrasons, du ou des traducteurs, du ou des câbles et du bloc d'étalonnage afin de détecter tout dommage physique ou toute usure pouvant avoir un impact sur le fonctionnement actuel du système ou sur sa fiabilité future.

Examiner en particulier la surface de contact du ou des traducteurs pour déceler d'éventuels dommages physiques ou de l'usure.

Si le traducteur est assemblé à partir de composants séparés, vérifier que les composants sont correctement assemblés, par exemple qu'ils assurent un couplage approprié.

Contrôler la stabilité des contacts électriques.

### 6.2.2 Critère d'acceptation

Tout dommage ou toute usure pouvant influencer sur le fonctionnement actuel du système ou sur sa fiabilité future, par exemple une instabilité des contacts électriques, doit entraîner un remplacement, une réparation et/ou une vérification, conformément aux essais du groupe 2 de l'ISO 22232-1 ou à l'ISO 22232-2, du composant concerné.

### 6.2.3 Fréquence des essais

L'équipement à utiliser au cours d'une journée doit être soumis à un essai une fois durant cette journée.

## 6.3 Essais pour les traducteurs de faisceau d'angle

### 6.3.1 Généralités

Le point d'émergence du traducteur et l'angle du faisceau doivent être déterminés :

- séparément comme spécifié en 6.3.2 et 6.3.3 ; ou
- simultanément comme spécifié en 6.3.4.

Ces essais doivent être réalisés pour chaque traducteur de faisceau d'angle à utiliser durant la journée.

La géométrie, l'état de surface et le matériau du bloc de référence doivent être consignés.

### 6.3.2 Point d'émergence du traducteur

#### 6.3.2.1 Généralités

Le point d'émergence du traducteur doit être vérifié sur des blocs d'étalonnage conformes à l'ISO 2400 ou à l'ISO 7963. Le point d'émergence du traducteur doit être vérifié avant de déterminer l'angle du faisceau.

#### 6.3.2.2 Mode opératoire

Positionner le traducteur sur le côté approprié du bloc de manière à obtenir une réflexion à partir du quart de rond.

Déplacer le traducteur vers l'arrière et vers l'avant afin d'optimiser l'amplitude du signal réfléchi, en veillant à déplacer le traducteur parallèlement aux côtés du bloc.

Lorsque l'amplitude est maximale, le point d'émergence réel du traducteur correspond au trait gravé sur le bloc qui indique le centre géométrique du quart de rond.

#### 6.3.2.3 Critère d'acceptation

Il convient que le point d'émergence du traducteur mesuré corresponde à  $\pm 1$  mm près à la position nominale. Pour les traducteurs neufs, la valeur nominale spécifiée doit être utilisée comme valeur de base.

Si la position mesurée diffère du repère existant ou de la valeur fournie pour le point d'émergence du traducteur de plus de 1 mm, la nouvelle position doit être consignée et, de préférence, repérée sur les côtés du traducteur et utilisée lors des essais ultérieurs du traducteur et du traçage des discontinuités.

#### 6.3.2.4 Fréquence des essais

La fréquence des essais dépend de la vitesse d'usure du traducteur due à l'utilisation et la rugosité de la surface d'essai. Si un traducteur est utilisé en continu, l'essai doit être réalisé au moins après quelques heures d'utilisation. Sinon, un essai quotidien doit être réalisé pour les traducteurs à utiliser au cours de cette journée.

### 6.3.3 Angle du faisceau

#### 6.3.3.1 Généralités

Les blocs d'étalonnage spécifiés dans l'ISO 2400 ou l'ISO 7963 permettent de vérifier rapidement l'angle du faisceau. Si une exactitude plus élevée est nécessaire, l'angle doit être déterminé par l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 22232-2.

L'angle du faisceau doit être déterminé après la vérification du point d'émergence du traducteur.

#### 6.3.3.2 Mode opératoire

Placer le traducteur sur le bloc d'étalonnage et générer un signal à partir du trou de génératrice choisi. Déplacer le traducteur vers l'arrière et vers l'avant afin d'optimiser le signal en provenance du trou de génératrice.

Lorsque le signal est à son amplitude maximale, l'angle du faisceau peut être lu sur l'échelle gravée sur le bloc d'étalonnage, en un point situé directement sous le point d'émergence du traducteur mesuré.

L'angle mesuré doit être consigné.



### 6.3.3.3 Critère d'acceptation

L'angle mesuré du faisceau doit correspondre à  $\pm 2^\circ$  près à l'angle nominal du faisceau. Pour les traducteurs neufs, la valeur nominale spécifiée doit être utilisée comme valeur de base.

### 6.3.3.4 Fréquence des essais

La fréquence des essais dépend de la vitesse d'usure du traducteur due à l'utilisation et à la rugosité de la surface d'essai. Si un traducteur est utilisé en continu, l'essai doit être réalisé au moins après quelques heures d'utilisation. Sinon un essai quotidien doit être réalisé pour les traducteurs à utiliser au cours de cette journée.

## 6.3.4 Détermination simultanée du point d'émergence du traducteur et de l'angle de faisceau

### 6.3.4.1 Généralités

Cette méthode nécessite l'utilisation d'un bloc de référence contenant au moins 3 trous de génératrice à différentes positions de profondeur.

### 6.3.4.2 Mode opératoire

Optimiser tour à tour l'amplitude de l'écho direct issu de chaque trou de génératrice  $d_i$  et mesurer la distance de projection réduite  $a_i$  entre la projection orthogonale de l'axe du trou de génératrice  $d_i$  sur la surface d'essai et la face frontale du traducteur (à l'aide d'une règle, par exemple) dans chaque cas.

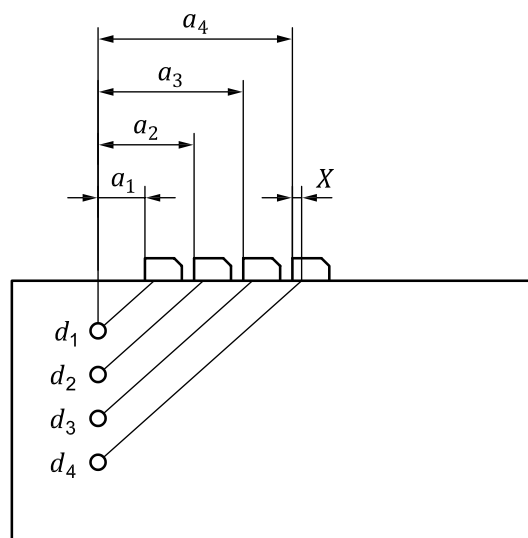
Tracer ces distances en fonction des positions de la profondeur des trous de génératrice  $d_i$  sur un dessin à l'échelle et tirer une droite passant par les points (standards.iteh.ai)

Le point d'émergence du traducteur et l'angle du faisceau peuvent désormais être déterminés simultanément (voir [Figure 1](#)).

La position du point d'émergence du traducteur correspond à la distance  $X$  sur la [Figure 1](#).

Calculer l'angle du faisceau  $\theta$  à l'aide de la [Formule \(1\)](#) :

$$\theta = \arctan\left(\frac{a_i - a_1}{d_i - d_1}\right) \quad (1)$$



a) Montage d'essai