



**Norme
internationale**

ISO 16810

**Essais non destructifs — Contrôle
par ultrasons — Principes généraux**

*Non-destructive testing — Ultrasonic testing — General
principles*

**Deuxième édition
2024-10**

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 16810:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/64501a83-10f4-416c-b731-e008121b72e9/iso-16810-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/64501a83-10f4-416c-b731-e008121b72e9/iso-16810-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 16810:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/64501a83-10f4-4f6c-b731-e008121b72e9/iso-16810-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Qualification et certification du personnel chargé de l'essai	2
5 Informations nécessaires avant le contrôle	2
6 Principes de contrôle par ultrasons (UT)	2
6.1 Généralités	2
6.2 Mode de propagation des ondes et sens de propagation du son	3
6.3 Technique par transmission	3
6.4 Technique de contrôle par réflexion	3
7 Équipement de contrôle	4
7.1 Appareil	4
7.2 Traducteurs	4
7.2.1 Généralités	4
7.2.2 Choix des traducteurs	4
7.2.3 Fréquence et dimensions des traducteurs	4
7.2.4 Zone morte	4
7.2.5 Amortissement	5
7.2.6 Traducteurs focalisés	5
7.3 Milieux de couplage	5
7.4 Blocs étalons	5
7.5 Blocs de référence	5
7.6 Blocs d'essai spécifiques	6
8 Réglages	6
8.1 Généralités	6
8.2 Échelle de la base de temps	7
8.3 Sensibilité	7
8.4 Fréquence de récurrence des impulsions	7
9 Préparation pour le contrôle	7
9.1 Préparation de la surface	7
9.2 Identification et points de repère	8
9.3 Application des corrections de transfert	8
10 Contrôles	8
10.1 Étendue du contrôle	8
10.2 Recouvrement	8
10.3 Vitesse de balayage	8
10.4 Niveaux d'évaluation et d'enregistrement	9
10.4.1 Généralités	9
10.4.2 Technique de contrôle par réflexion	9
10.4.3 Technique par transmission	9
11 Caractérisation des discontinuités	9
11.1 Technique de contrôle par réflexion	9
11.2 Technique par transmission	9
12 Procédure de contrôle	9
13 Rapport d'essai	10
Bibliographie	12

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).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

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/iso/fr/avant-propos.html.

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 du Comité européen de normalisation (CEN) CEN/TC 138, *Essais non-destructifs*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16810:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les références normatives ont été mises à jour;
- [l'Article 3](#) Termes et définitions fait référence à l'ISO 5577 comme source terminologique;
- des révisions éditoriales ont été apportées et l'utilisation des termes a été harmonisée.

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.

Introduction

Les Normes internationales suivantes sont liées:

ISO 16810, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Principes généraux*

ISO 16811, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Réglage de la sensibilité et de la base de temps*

ISO 16823, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Technique par transmission*

ISO 16826, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Contrôle des discontinuités perpendiculaires à la surface*

ISO 16827, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Caractérisation et dimensionnement des discontinuités*

ISO 16828, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Technique de diffraction du temps de vol utilisée comme méthode de détection et de dimensionnement des discontinuités*

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 16810:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/64501a83-10f4-4f6c-b731-e008121b72e9/iso-16810-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/64501a83-10f4-4f6c-b731-e008121b72e9/iso-16810-2024>

Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Principes généraux

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes généraux du contrôle par ultrasons des produits industriels perméables aux ondes ultrasonores.

Les conditions particulières d'application et d'utilisation des contrôles par ultrasons, qui dépendent du type de produit à contrôler, font l'objet de documents tels que:

- les normes de produits;
- les spécifications;
- les codes;
- les documents contractuels;
- les procédures écrites.

Sauf indications contraires dans les documents de référence, le présent document spécifie les exigences minimales applicables.

Le présent document ne spécifie pas:

- l'étendue du contrôle et des plans de balayage;
- les critères d'acceptation.

Le présent document décrit uniquement des traducteurs conventionnels; cependant les principes généraux pour le contrôle par ultrasons s'appliquent aussi au contrôle par ultrasons par des techniques multiéléments. Si des techniques multiéléments sont employées, des étapes ou des vérifications supplémentaires peuvent être nécessaires.

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

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

ISO 16811, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Réglage de la sensibilité et de la base de temps*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans 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 <https://www.electropedia.org/>

4 Qualification et certification du personnel chargé de l'essai

- a) Le contrôle par ultrasons doit être effectué par un personnel qualifié conformément à l'ISO 9712.
- b) Les conditions de qualification et de certification du personnel chargé de l'essai doivent être spécifiées dans les normes de produits et/ou autres documents applicables.

5 Informations nécessaires avant le contrôle

Avant contrôle et lorsqu'elles s'appliquent, les informations suivantes doivent être disponibles:

- a) objectif du contrôle;
- b) qualification et certification du personnel chargé de l'essai;
- c) conditions d'environnement et état de la pièce à contrôler;
- d) exigence relative à une procédure de contrôle écrite;
- e) exigences particulières concernant la préparation des surfaces de balayage;
- f) volume à contrôler;
- g) sensibilité du contrôle et méthode de réglage associée;
- h) exigences relatives aux niveaux d'évaluation et d'enregistrement;
- i) critères d'acceptation;
- j) étendue du contrôle, plan de balayage compris;
- k) exigence relative à un rapport de contrôle écrit.

6 Principes de contrôle par ultrasons (UT)

6.1 Généralités

Un contrôle par ultrasons est basé sur la propagation d'ondes ultrasonores dans la pièce à contrôler et sur la surveillance du signal transmis (technique dite de contrôle par transmission), ou du signal réfléchi ou diffracté par une surface ou une discontinuité quelconque (technique dite de contrôle par réflexion).

Ces deux techniques peuvent employer soit un traducteur à transducteur simple assurant l'émission et la réception, soit un traducteur à deux transducteurs (double), soit encore des traducteurs émetteurs et récepteurs séparés.

De la même manière, ces deux techniques peuvent impliquer une réflexion intermédiaire sur une ou plusieurs surfaces de la pièce à contrôler.

Le contrôle peut être réalisé manuellement ou à l'aide d'équipements de contrôle semi-automatiques ou entièrement automatiques, et peut utiliser des techniques avec contact ou sans contact ou en immersion, ou d'autres techniques de couplage adaptées aux applications spécifiques.

6.2 Mode de propagation des ondes et sens de propagation du son

Les ondes les plus communément utilisées sont les ondes longitudinales et les ondes transversales, leur sens de propagation étant soit perpendiculaire soit oblique par rapport à la surface balayée. D'autres types d'ondes, par exemple de Lamb ou de Rayleigh, peuvent également être utilisés dans le cas d'applications spéciales.

Le choix du mode de propagation des ondes et du sens de propagation dépendra de l'objectif du contrôle et il convient de prendre en compte la nature spéculaire de la réflexion provenant des réflecteurs plans.

6.3 Technique par transmission

Cette technique repose sur un mesurage de l'atténuation du signal après le passage d'une onde ultrasonore à travers la pièce à contrôler.

Le signal servant à la mesure peut être:

- a) un écho de fond;
- b) tout autre signal reçu, soit directement, soit après réflexion intermédiaire sur les surfaces de la pièce à contrôler.

Une description détaillée de cette technique de contrôle est donnée dans l'ISO 16823.

6.4 Technique de contrôle par réflexion

Cette technique utilise le signal réfléchi ou diffracté provenant de toute interface d'intérêt dans la pièce à contrôler. Ce signal se caractérise par son amplitude et sa position sur la base de temps, cette dernière étant fonction de la distance entre le réflecteur et le traducteur.

L'emplacement du réflecteur est défini par la connaissance de cette distance, de la direction de propagation de l'onde et de la position du traducteur.

Il est recommandé de mesurer l'amplitude du signal par comparaison avec l'un des éléments suivants:

- a) une courbe amplitude-distance (CAD), ou une série de courbes, obtenue(s) à partir de réflecteurs artificiels, tels que des trous de génératrices, des trous à fond plat ou des entailles situés dans un ou plusieurs blocs de référence;
- b) un diagramme de réflectivité (diagramme DGS);
- c) les échos d'entailles appropriées; ou
- d) les échos de réflecteurs plans de grandes dimensions, perpendiculaires à l'axe du faisceau (par exemple écho de fond).

Ces techniques sont décrites dans l'ISO 16811.

D'autres techniques peuvent être utilisées pour obtenir des informations complémentaires sur la forme et la taille des réflecteurs. Ces techniques reposent par exemple sur des variations de l'amplitude du signal avec le déplacement du traducteur, une détermination du trajet ultrasonore ou une analyse de fréquence.

7 Équipement de contrôle

7.1 Appareil

L'appareil de contrôle par ultrasons doit répondre aux exigences de l'ISO 22232-1.

7.2 Traducteurs

7.2.1 Généralités

Le(s) traducteur(s) doi(ven)t initialement répondre aux exigences de l'ISO 22232-2.

7.2.2 Choix des traducteurs

Le traducteur choisi dépend de l'objectif du contrôle et des exigences de la norme ou de la spécification de référence. Il dépend:

- de l'épaisseur du matériau, de la forme et de l'état de surface de la pièce à contrôler;
- du type et de l'état métallurgique du matériau à contrôler;
- du type, de la position et de l'orientation des discontinuités à détecter et à évaluer.

Les paramètres des traducteurs énumérés en [7.2.3](#), [7.2.4](#) et [7.2.5](#) doivent être pris en compte en fonction des caractéristiques de la pièce à contrôler définies ci-dessus.

7.2.3 Fréquence et dimensions des traducteurs

La fréquence et les dimensions d'un traducteur déterminent la forme du faisceau acoustique (champ proche et divergence du faisceau).

a) Le choix effectué doit garantir que les caractéristiques du faisceau seront optimales pour le contrôle, en réalisant un compromis entre:

- 1) la longueur du champ proche qui doit rester, si possible, inférieure à l'épaisseur de la pièce à contrôler;

NOTE Il est possible de détecter des discontinuités dans le champ proche, mais leur caractérisation est moins précise et moins reproductible que dans le champ lointain.

- 2) la largeur du faisceau qui doit être suffisamment faible dans le volume à contrôler le plus éloigné du traducteur pour conserver un niveau de détection adéquat;
- 3) la divergence du faisceau, qui doit être suffisamment grande pour permettre de détecter des discontinuités planes dont l'orientation n'est pas favorable.

b) outre les considérations ci-dessus, le choix de la fréquence doit tenir compte de l'atténuation acoustique dans le matériau et de la réflectivité des discontinuités.

Plus la fréquence est élevée et plus la résolution axiale sera grande, mais les ondes ultrasonores seront plus atténuées (ou les signaux parasites dus à la structure du matériau seront augmentés) qu'à des fréquences plus basses.

Le choix de la fréquence représente donc également un compromis entre ces deux facteurs.

La plupart des contrôles par ultrasons s'effectuent à des fréquences comprises entre 1 MHz et 10 MHz.

7.2.4 Zone morte

Le choix du traducteur doit tenir compte de la zone morte en fonction du volume à contrôler.