



# PROJET FINAL

## Norme internationale

### ISO/FDIS 16826

## Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Contrôle des discontinuités perpendiculaires à la surface

*Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Testing for discontinuities perpendicular to the surface*

ISO/TC 135/SC 3

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
**2024-12-04**

Vote clos le:  
**2025-01-29**

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

[ISO/FDIS 16826](#)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826>

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**

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 COM-MERCIALES, 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.

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

[ISO/FDIS 16826](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826>



**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](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>Introduction</b> .....	<b>v</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>1</b>
<b>4 Équipement de contrôle et personnel chargé de l'essai</b> .....	<b>1</b>
<b>5 Technique du tandem</b> .....	<b>2</b>
5.1 Généralités .....	2
5.2 Mouvement du traducteur .....	3
5.3 Réglage de la base de temps .....	4
5.4 Réglage de la sensibilité .....	4
5.5 Détermination des zones contrôlées .....	4
5.6 Diagramme de profondeur-gain pour la technique du tandem .....	6
5.7 Corrections de la sensibilité .....	7
5.8 Pièces à contrôler avec des surfaces concentriques .....	7
5.8.1 Généralités .....	7
5.8.2 Balayage sur une surface concave .....	7
5.8.3 Balayage sur une surface convexe .....	8
<b>6 Technique des ondes longitudinales-longitudinales-transversales (LLT)</b> .....	<b>9</b>
6.1 Généralités .....	9
6.2 Réglage de la base de temps et détermination de la profondeur d'une discontinuité .....	10
6.3 Réglage de la sensibilité .....	11
6.4 Détermination de la profondeur de l'intersection des axes des faisceaux .....	11
6.5 Diagramme de sensibilité pour la technique LLT .....	12
6.6 Correction de la sensibilité .....	12
<b>Annexe A (informative) Abaques des distances tandem pour les surfaces convexes et concaves</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826>

## 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'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 propriété 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](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie 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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://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 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).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16826:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- révision des figures et des formules;
- révision rédactionnelle.

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).

## Introduction

Les documents suivants relatifs au contrôle par ultrasons sont liés:

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/FDIS 16826](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9d0f1893-8ab3-4c2e-ba9c-7fea6dc92c0c/iso-fdis-16826>



# Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Contrôle des discontinuités perpendiculaires à la surface

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes de la technique du tandem et de la technique des ondes longitudinales-longitudinales-transversales (LLT) pour la détection des discontinuités perpendiculaires à la surface ou quasiment perpendiculaires à la surface.

Les principes généraux relatifs au contrôle par ultrasons de produits industriels sont décrits dans l'ISO 16810.

Les techniques du tandem ou LLT peuvent être utilisées pour la détection des discontinuités planes internes.

Le présent document fournit des lignes directrices pour contrôler les matériaux métalliques dont l'épaisseur est comprise entre 40 mm et 500 mm, et ayant des surfaces parallèles ou concentriques.

Les modes opératoires fournis dans le présent document peuvent être utilisés pour contrôler d'autres matériaux et des épaisseurs inférieures, à condition que des mesures spécifiques soient prises, conformément à une procédure de contrôle écrite.

Des techniques multiéléments peuvent aussi être appliquées pour la technique du tandem et la technique LLT, mais 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 5577, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Vocabulaire*

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

## 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 Équipement de contrôle et personnel chargé de l'essai

Sauf indications contraires, les exigences de l'ISO 16810 relatives à l'équipement de contrôle et au personnel chargé de l'essai doivent s'appliquer.

## 5 Technique du tandem

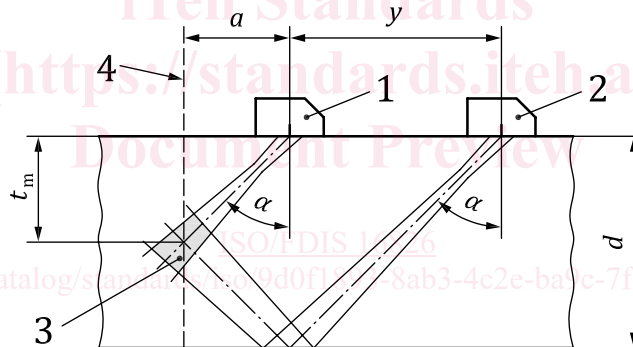
### 5.1 Généralités

- En règle générale, le contrôle s'effectue à l'aide de deux transducteurs d'angle à ondes transversales de 45° semblables, l'un servant d'émetteur et l'autre de récepteur.
- Pour des parois d'épaisseur supérieure à 160 mm, il convient d'utiliser des transducteurs présentant différentes dimensions de transducteur pour le transducteur émetteur et le transducteur récepteur, dans le but d'assurer des dimensions de faisceau comparables dans la zone contrôlée.
- L'utilisation d'angles de faisceau différents de 45° peut s'avérer nécessaire pour tenir compte de conditions géométriques particulières de la pièce à contrôler et/ou de l'orientation de la discontinuité attendue.
- Les transducteurs d'angle donnant lieu à une conversion de mode doivent être évités.

NOTE Pour une pièce à contrôler avec des surfaces parallèles, l'utilisation de transducteurs d'ondes transversales avec un angle de faisceau de 60° conduit au fait que le faisceau rencontre la ligne de référence à 30°, ce qui peut conduire à une conversion de mode sur une discontinuité dans des pièces à contrôler en acier.

- Les transducteurs doivent être alignés, leurs axes de faisceaux étant orientés dans la même direction.

Le faisceau ultrasonore émis par le transducteur arrière, après avoir été réfléchi par la surface opposée, coupe le faisceau ultrasonore émis par le transducteur avant comme illustré à la [Figure 1](#). La zone d'intersection des faisceaux est la zone contrôlée. L'intersection des axes des faisceaux est au centre de la zone contrôlée, sur la ligne de référence.



#### Légende

- |     |                      |          |   |
|-----|----------------------|----------|---|
| 1   | transducteur avant   | $d$      | épaisseur du matériau                               |
| 2   | transducteur arrière | $t_m$    | profondeur de l'intersection des axes des faisceaux |
| 3   | zone contrôlée       | $y$      | écartement entre les transducteurs                  |
| 4   | ligne de référence   | $\alpha$ | angle du faisceau                                   |
| $a$ | distance projetée    |          |   |

Figure 1 — Principe de base de la technique du tandem



Lorsque les pièces à contrôler présentent des surfaces planes parallèles, il est possible de déterminer l'écartement entre les traducteurs à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$y = 2(d - t_m) \tan \alpha \quad (1)$$

Pour des angles de faisceau de 45°, la [Formule \(2\)](#) peut être utilisée:

$$y = 2(d - t_m) \quad (2)$$

où

$d$  est l'épaisseur du matériau;

$t_m$  est la profondeur de l'intersection des axes des faisceaux;

$\alpha$  est l'angle du faisceau.

## 5.2 Mouvement du traducteur

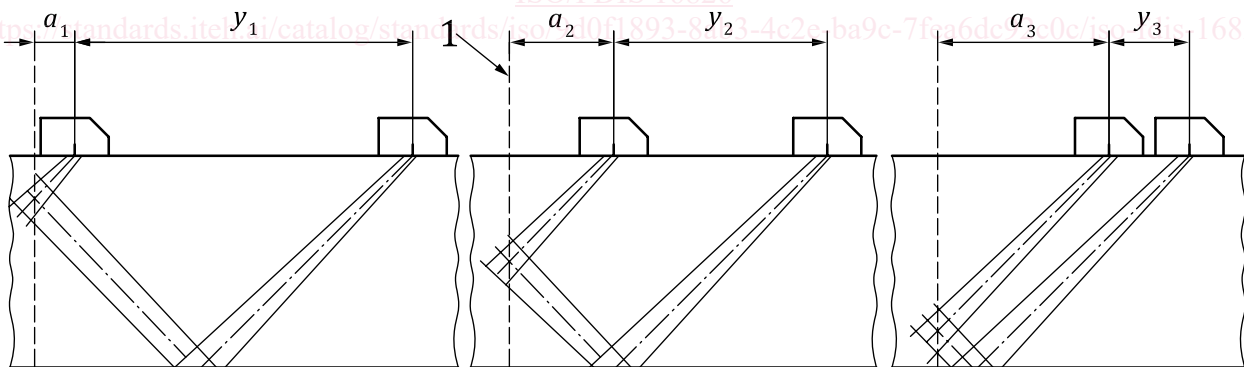
Le mouvement du traducteur (balayage) doit être effectué selon l'un des modes suivants:

- a) les deux traducteurs doivent être déplacés sur la surface en maintenant un écartement fixe entre les traducteurs ( $y$ ).

De cette façon, la zone contrôlée est maintenue à profondeur constante. Le balayage devra être répété en modifiant l'écartement entre les traducteurs jusqu'à ce que le volume à contrôler ait été examiné dans sa totalité;

- b) les deux traducteurs doivent être déplacés simultanément dans des directions opposées (en avant et en arrière respectivement) pour que la somme de leurs distances par rapport à la ligne de référence [ $a + (a + y)$ ] reste constante, en balayant ainsi l'épaisseur complète de la pièce à contrôler en un seul mouvement continu, comme illustré à la [Figure 2](#).

Par exemple, la ligne de référence peut être l'axe de soudure vertical.



### Légende

- 1 ligne de référence  
 $a_1, a_2, a_3$  distance projetée  
 $y_1, y_2, y_3$  écartement entre les traducteurs

**Figure 2 — Traducteurs à des distances différentes pour des zones contrôlées à des profondeurs différentes (schématisques)**

### 5.3 Réglage de la base de temps

Tous les échos pertinents apparaissent à la même longueur de trajet ultrasonore, ce qui correspond à un trajet ultrasonore avec un bond complet pour des transducteurs avec les faisceaux dans des directions opposées. Par conséquent, le réglage de la base de temps n'est pas critique. Cependant, il convient que l'écho du signal le long de ce trajet se situe à une position spécifiée, par exemple à 80 % de la largeur totale d'écran. Il convient également que les indications à proximité de cette position spécifiée soient affichées/enregistrées.

### 5.4 Réglage de la sensibilité

Le réglage de la sensibilité doit être réalisé à l'aide d'un des types de réflecteurs suivants:

- a) la surface opposée, où l'écho de fond est utilisé;
- b) des réflecteurs en forme de disques perpendiculaires à la surface de balayage (par exemple trous à fond plat), qui doivent se situer à l'intersection des axes des faisceaux;
- c) des trous de génératrice situés à l'intersection des axes des faisceaux ainsi que sur les bords des zones contrôlées.

### 5.5 Détermination des zones contrôlées

En raison de la divergence du faisceau, la forme de la zone contrôlée n'est pas exactement un carré ou un rectangle et les dimensions de la zone contrôlée varient en fonction de la profondeur de la zone contrôlée.

- a) Pour garantir un seuil minimum de sensibilité dans toute l'épaisseur, un nombre suffisant de zones contrôlées doit être utilisé pour couvrir l'épaisseur de la pièce à contrôler, en tenant compte de la divergence du faisceau.
- b) Les transducteurs doivent être choisis de manière à garantir des caractéristiques de faisceau appropriées, en particulier dans la zone située près de la surface à contrôler, en raison de la longueur du champ proche du transducteur avant.

La zone contrôlée près de la surface opposée peut exiger que les transducteurs pour les deux faisceaux soient montés dans un seul boîtier.

Les zones contrôlées sur les surfaces peuvent être contrôlées à l'aide d'un seul transducteur avec la technique par réflexion pour détecter les réflexions coins.

- c) La hauteur de la zone contrôlée ( $t_z$ ) est définie comme l'intersection de la ligne de référence avec la zone d'intersection des faisceaux, voir la [Figure 3](#).
- d) La hauteur des zones contrôlées doit être choisie pour que la sensibilité en bordure des zones contrôlées ne soit pas inférieure de plus de 6 dB à la sensibilité au point d'intersection des axes des faisceaux.