NORME INTERNATIONALE

ISO 10863

Première édition
2011-09-01

Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique de diffraction des temps de vol (méthode TOFD)

Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf41aa53/iso-10863-2011

Numéro de référence
ISO 10863:2011(F)

© ISO 2011

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf41aa53/iso-10863-2011

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos iv

1 Domaine d'application 1

2 Références normatives 1

3 Termes et définitions 2

4 Remarques générales sur les possibilités de la technique 3

5 Niveaux d'examen 3

6 Informations exigées avant contrôle 4
6.1 Points à définir par la spécification 4
6.2 Informations spécifiques exigées par l'opérateur avant contrôle 5
6.3 Procédure ou instruction de contrôle écrite 5

7 Exigences relatives au personnel et à l'appareillage 5
7.1 Qualification du personnel 5
7.2 Appareillage 6

8 Préparation avant contrôle 6
8.1 Volume à contrôler 6
8.2 Disposition des traducteurs 6
8.3 Réglage du pas de balayage 7
8.4 Considérations d'ordre géométrique 8
8.5 Préparation des surfaces balayées 8
8.6 Température 8
8.7 Couplant 8
8.8 Points de référence 8

9 Contrôle du matériau de base 8

10 Réglages de l'échelle de la base de temps et de la sensibilité 9
10.1 Réglages 9
10.2 Vérification des réglages 9
10.3 Blocs de référence 10

11 Contrôle des soudures 11

12 Interprétation et analyse des images TOFD 11
12.1 Généralités 11
12.2 Évaluation de la qualité de l'image TOFD 12
12.3 Identification des indications TOFD pertinentes 12
12.4 Classification des indications TOFD pertinentes 12
12.5 Détermination de la position et de la taille 14
12.6 Évaluation par rapport aux critères d'acceptation 14

13 Rapport de contrôle 14

Annexe A (informative) Blocs de référence 16

Annexe B (informative) Exemples de balayages types 21

Bibliographie 31

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8afb-4530-96cf-23e2b41aa53/iso-10863-2011

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 10863 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 121, *Soudage*, du Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0ff5834a-8af9-4530-96cf-23c2bf11ac53/iso-10863-2011

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 5 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

 © ISO 2011 – Tous droits réservés

Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique de diffraction des temps de vol (méthode TOFD)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie l'application de la technique de diffraction des temps de vol (méthode TOFD, *time-of-flight diffraction*) pour le contrôle par ultrasons semi-automatique ou entièrement automatique des assemblages soudés par fusion de matériaux métalliques d'épaisseur minimale de 6 mm. Cette technique s'applique aux joints soudés à pleine pénétration de géométrie simple sur plaques, aux tubes et aux récipients, dans lesquels le métal de base et le métal fondu sont tous les deux constitués d'acier au carbone faiblement allié. Dans le cas où son utilisation est spécifiée et qu'elle s'avère appropriée, la méthode TOFD peut également être utilisée sur d'autres types de matériaux qui présentent une atténuation ultrasonore faible (spécialement celle due à la dispersion).

Lorsque les paramètres ultrasonores dépendant du matériau sont spécifiés dans la présente Norme internationale, ils sont basés sur les aciers qui présentent une vitesse de propagation sonore de (5 920 ± 50) m/s pour les ondes longitudinales et de (3 255 ± 30) m/s pour les ondes transversales. Il est nécessaire de prendre cela en compte lors de l'examen de matériaux ayant des vitesses de propagation différentes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f3a7ed-f4f5-4b0b-9dcf-2ec28b1ffda3/iso-10863-2011

La présente Norme internationale fait référence à la norme de base EN 583-6 et fournit des lignes directrices sur les possibilités et les limitations spécifiques de la méthode TOFD pour la détection, la localisation, le dimensionnement et la caractérisation des discontinuités dans les joints soudés par fusion. La méthode TOFD peut être utilisée de manière autonome ou en combinaison avec d'autres méthodes ou techniques d'essais non destructifs (END), pour le contrôle de fabrication et pour le contrôle en cours de service.

La présente Norme internationale spécifie quatre niveaux d'examen (A, B, C, D) conformément à l'ISO 17635, correspondant à des niveaux croissants de fiabilité de contrôle. Des lignes directrices relatives au choix des niveaux d'examen sont données.

La présente Norme internationale permet l'évaluation des indications TOFD à des fins d'acceptation. Cette évaluation est basée sur l'appréciation des signaux ultrasonores transmis, réfléchis ou diffractés dans une image produite par la méthode TOFD.

La présente Norme internationale ne comporte pas de niveaux d'acceptation pour les discontinuités.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END — Principes généraux*

ISO 17635, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les matériaux métalliques*

© ISO 2011 – Tous droits réservés

ISO 17640:2010, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Techniques, niveaux d'essai et évaluation*

EN 473, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END — Principes généraux*

EN 583-6, *Essais non destructifs — Contrôle ultrasonore — Partie 6: Technique de diffraction du temps de vol utilisée comme méthode de détection et de dimensionnement des discontinuités*

EN 1330-4, *Essais non destructifs — Terminologie — Partie 4: Termes utilisés pour les essais par ultrasons*

EN 12668 (toutes les parties), *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 1330-4 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
dispositif de diffraction des temps de vol
dispositif TOFD
ensemble de traducteurs défini par les caractéristiques des traducteurs (par exemple la fréquence, les dimensions de l'élément du traducteur, l'angle de faisceau, le type d'onde) et la distance entre axes des traducteurs (PCS)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE Le terme abrégé TOFD est dérivé de l'anglais *time-of-flight diffraction*.

3.2
distance entre axes des traducteurs
PCS
distance entre les points d'émergence des deux traducteurs

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e20f41aa55/iso-10863-2011

NOTE 1 La PCS de deux traducteurs situés sur une surface courbe est la ligne droite, séparation géométrique entre les points d'émergence des deux traducteurs et non la distance mesurée le long de la surface.

NOTE 2 Le terme abrégé PCS est dérivé de l'anglais *probe centre separation*.

3.3
point d'intersection de faisceau
point d'intersection des deux axes principaux des faisceaux

3.4
indication de diffraction des temps de vol
indication TOFD
figure type ou perturbation dans l'image de diffraction des temps de vol, qui peut requérir une évaluation ultérieure

3.5
image de diffraction des temps de vol
image TOFD
image bidimensionnelle, construite à l'aide de deux représentations de type A adjacentes, le dispositif de diffraction des temps de vol étant déplacé

NOTE L'amplitude du signal des représentations de type A est traditionnellement représentée par différentes valeurs de l'échelle des gris.

 © ISO 2011 – Tous droits réservés

3.6
balayage déporté
balayage parallèle à l'axe de la soudure, au cours duquel le point d'intersection de faisceau ne se situe pas sur la ligne médiane de la soudure

4 Remarques générales sur les possibilités de la technique

Les principes généraux de la technique TOFD sont décrits dans l'EN 583-6. En ce qui concerne le contrôle des joints soudés par fusion, certaines possibilités et limites de la technique doivent être prises en compte.

La technique TOFD est une technique ultrasonore de production d'image qui présente des possibilités relatives à la détection, la localisation et au dimensionnement. Dans une certaine mesure, la caractérisation des discontinuités situées dans le matériau fondu ainsi que dans le matériau de base adjacent est également possible.

Par comparaison avec les techniques basées sur la réflexion des ondes, la technique TOFD, qui est basée à la fois sur la diffraction et sur la réflexion, est moins sensible à l'orientation de la discontinuité. Les discontinuités orientées perpendiculairement à la surface et à des angles d'inclinaison intermédiaires peuvent être détectées, tout comme les discontinuités situées dans les zones de liaison des soudures.

Dans certaines circonstances (épaisseur, préparation de la soudure, objet du contrôle, etc.), plus d'un seul dispositif TOFD est exigé.

Une image TOFD type est repérée dans un système de coordonnées linéaires avec le temps (axe vertical) et le mouvement des traducteurs (axe horizontal) comme variables. Du fait de la configuration en V des parcours ultrasonores, la position d'une possible discontinuité n'est, de ce fait, pas linéaire. Le contrôle TOFD doit être réalisé de façon correcte et cohérente, de telle sorte que des images valides soient produites afin de pouvoir être évaluées correctement. Par exemple, les erreurs provenant des pertes de couplage et de l'acquisition de données doivent être évitées, voir 12.2.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-2e2b141aa55/iso-10863-2011

L'interprétation des images TOFD exige qualification et expérience de la part des opérateurs. Quelques images types TOFD de discontinuités dans les joints soudés par fusion sont illustrées à l'Annexe B.

La capacité de détection des discontinuités proches ou liées à la surface balayée ou à la surface opposée est réduite. Cela doit être pris en compte particulièrement dans le cas des aciers sensibles à la fissuration ou dans le cas des contrôles en service. Dans les cas exigeant une couverture totale de ces zones, des dispositions complémentaires doivent être prises. Par exemple la méthode TOFD peut être accompagnée par d'autres méthodes ou techniques END.

Les signaux diffractés provenant des discontinuités des soudures peuvent présenter des réponses d'amplitude faible. Les effets de dispersion provoqués par les grains des matériaux à gros grains peuvent affecter la détection et l'évaluation de telles réponses; cela doit être pris en compte à chaque contrôle de matériaux.

5 Niveaux d'examen

La présente Norme internationale spécifie quatre niveaux d'examen (A, B, C et D, voir Tableau 1). Du niveau d'examen A au niveau d'examen C, une fiabilité croissante est obtenue.

© ISO 2011 – Tous droits réservés

Tableau 1 — Niveaux d'examen

Niveau d'examen	Dispositif TOFD	Bloc de référence pour la vérification du dispositif TOFD (voir 8.2)	Bloc de référence pour les réglages de sensibilité (voir 10.1.4)	Balayage déporté	Procédures de contrôle écrites
A	Selon le Tableau 2	Non	Non	Non	La présente Norme internationale
B	Selon le Tableau 2	Non	Oui	Non	La présente Norme international
C	Selon le Tableau 2	Oui	Oui	[a]	Oui
D	Comme défini par spécification	Oui	Oui	[a]	Oui

[a] La nécessité, le nombre et la position des balayages déportés doivent être déterminés.

Dans le cas où les niveaux d'acceptation spécifiés exigent la détection d'une certaine taille de discontinuité sur les deux faces ou sur une seule face de la soudure (voir Article 4), l'utilisation de techniques ou de méthodes se situant en dehors du domaine d'application de la présente Norme internationale peut être nécessaire.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Dans le cas de contrôles de fabrication (voir également l'ISO 17635), tous les niveaux d'examen sont applicables. Le niveau A n'est applicable que pour des épaisseurs de paroi allant jusqu'à 50 mm. Dans le cas des contrôles en service, seul le niveau D doit être appliqué.

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf41aa53/iso-10863-2011

6 Informations exigées avant contrôle

6.1 Points à définir par la spécification

Des informations relatives aux points suivants sont exigées:

a) but et étendue du contrôle suivant la méthode TOFD (voir Articles 5 et 8);

b) niveaux d'examen (voir Article 5), par exemple

   1) si des procédures de contrôle écrites sont exigées ou non,

   2) si des blocs de référence sont exigés ou non;

c) spécification des blocs de référence, si exigé (voir 10.3);

d) étape de fabrication ou étape opérationnelle à laquelle le contrôle doit être effectué;

e) exigences relatives aux conditions de température, aux conditions d'accessibilité et aux conditions de surface (voir Article 8);

f) exigences relatives au rapport de contrôle (voir Article 13);

g) critères d'acceptation;

h) qualification du personnel (voir 7.1).

© ISO 2011 – Tous droits réservés

6.2 Informations spécifiques exigées par l'opérateur avant contrôle

Avant de procéder à toute opération de contrôle sur un joint soudé, l'opérateur doit avoir accès à toutes les informations spécifiées en 6.1 ainsi qu'aux informations additionnelles suivantes:

a) procédures ou instructions de contrôle écrites (voir 6.3), si exigé;

b) type(s) de matériau de base et forme du produit (c'est-à-dire moulé, forgé, laminé);

c) préparation et dimensions du joint;

d) mode opératoire de soudage ou informations pertinentes relatives au procédé de soudage;

e) situation du contrôle dans le temps par rapport à tout traitement thermique après soudage;

f) résultats des essais et contrôles effectués sur le métal de base avant et/ou après soudage;

g) type et morphologie du défaut à détecter.

6.3 Procédure ou instruction de contrôle écrite

Dans le cas des niveaux d'examen A et B, la présente Norme internationale répond au besoin de disposer d'une procédure de contrôle écrite.

Dans le cas des niveaux d'examen C et D ou lorsque les techniques décrites dans la présente Norme internationale ne sont pas applicables au joint soudé à contrôler, des procédures de contrôle écrites spécifiques doivent être utilisées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Lorsque les données sont recueillies par du personnel certifié pour le niveau 1, une instruction de contrôle écrite doit être préparée. L'instruction de contrôle écrite doit contenir au minimum les informations énumérées à l'Article 13.

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf41aa53/iso-10863-2011

7 Exigences relatives au personnel et à l'appareillage

7.1 Qualification du personnel

En plus des connaissances générales relatives aux essais et contrôles par ultrasons, tout le personnel doit posséder des compétences en contrôle par la méthode TOFD. Des documents prouvant leurs compétences (niveau de formation et d'expérience) sont exigés.

La préparation d'instructions de contrôle écrites, l'analyse finale hors-ligne des données et l'acceptation du rapport d'essai doivent être effectuées par du personnel certifié au minimum au niveau 2 conformément à l'ISO 9712 ou l'EN 473, ou à un niveau équivalent relatif au contrôle par ultrasons dans le secteur industriel concerné. Conformément à une instruction écrite et sous la surveillance de personnel de niveau 2 ou de niveau 3, la mise en œuvre de l'appareillage, l'acquisition des données, le stockage des données et la préparation du rapport de contrôle peuvent être effectués par du personnel certifié au minimum au niveau 1 conformément à l'ISO 9712 ou l'EN 473, ou à un niveau équivalent relatif au contrôle par ultrasons dans le secteur industriel concerné.

En ce qui concerne l'acquisition de données, le personnel de niveau 1 peut être assisté par un technicien.

Dans les cas où les qualifications minimales ne sont pas considérées comme adéquates, une formation spécifique à la tâche à accomplir doit être effectuée.

© ISO 2011 – Tous droits réservés

7.2 Appareillage

7.2.1 Appareillage de contrôle par ultrasons et affichage. L'appareillage de contrôle par ultrasons utilisé pour la méthode TOFD doit, si applicable, être conforme aux exigences de l'EN 12668.

Le logiciel d'affichage des images TOFD doit permettre la visualisation de tout problème: pertes de couplage, lignes de balayage manquantes, défaut de synchronisation, présence de parasitages électroniques.

De plus, les exigences de l'EN 583-6 doivent s'appliquer en prenant en compte les points suivants:

a) l'appareillage doit être capable de sélectionner une partie appropriée de la base de temps au cours de laquelle les représentations de type A sont digitalisées;

b) il est recommandé d'utiliser une vitesse d'échantillonnage pour la représentation de type A au moins égale à 6 fois la fréquence nominale du traducteur.

7.2.2 Traducteurs ultrasonores. Les traducteurs ultrasonores utilisés pour le contrôle des soudures par la méthode TOFD doivent être conformes à l'EN 583-6.

L'adaptation des traducteurs à des surfaces balayées courbes doit être réalisée conformément à l'ISO 17640.

Une recommandation concernant le choix des traducteurs est donnée au Tableau 2.

7.2.3 Mécanismes de balayage. Les exigences de l'EN 583-6 doivent être appliquées. Afin d'obtenir la pertinence des images (données recueillies), des mécanismes de guidage peuvent être utilisés.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8 Préparation avant contrôle

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf11aa53/iso-10863-2011

8.1 Volume à contrôler

Le contrôle doit être réalisé conformément à l'EN 583-6. Le but du contrôle doit être défini par la spécification. Sur cette base, le volume à contrôler doit être déterminé.

Le volume à contrôler se situe entre les traducteurs. Dans le cas des niveaux d'examen A et B, les traducteurs doivent être placés symétriquement par rapport à l'axe de la soudure. Dans le cas des niveaux d'examen C et D, des balayages déportés supplémentaires peuvent être exigés.

Dans le cas de l'inspection de fabrication, le volume à contrôler est défini comme étant la zone qui inclut la soudure et soit le matériau de base sur au moins 10 mm de chaque côté de la soudure, soit la zone affectée thermiquement, la plus grande des deux quantités étant retenue. Dans tous les cas, la totalité du volume à contrôler doit être couverte.

Normalement, ces contrôles sont effectués conformément à des normes reconnues appliquant des niveaux d'acceptation relatifs à l'assurance de qualité. Dans le cas où des méthodes d'aptitude à l'emploi sont appliquées, les critères d'acceptation doivent être spécifiés.

Dans le cas des inspections en service, le volume à contrôler peut être adapté pour inclure des zones d'intérêt spécifiques, par exemple le tiers interne de la paroi soudée. Les critères d'acceptation et les dimensions minimales des discontinuités à détecter dans la zone d'intérêt doivent être spécifiés.

8.2 Disposition des traducteurs

Les traducteurs doivent être disposés de façon à permettre une couverture convenable et des conditions optimales pour la création et la détection de signaux de diffraction dans la zone d'intérêt. Dans le cas des soudures bout à bout de géométrie simple et présentant des surépaisseurs étroites sur la surface opposée, le contrôle doit être réalisé avec un ou plusieurs dispositifs (balayage) dépendant de l'épaisseur de paroi (voir Tableau 2). Dans le cas de géométries différentes, par exemple des soudures sur chanfrein en X, des

 © ISO 2011 – Tous droits réservés

différences d'épaisseurs du métal de base sur l'une des faces de la soudure, ou en présence de délardage, le Tableau 2 peut être utilisé comme guide. Dans un tel cas, l'efficacité et la couverture du dispositif doivent être vérifiées en utilisant des blocs de référence. Il convient d'effectuer le choix des traducteurs permettant une couverture complète de la totalité de l'épaisseur de la soudure suivant les indications du Tableau 2. Il convient de prendre soin de choisir des combinaisons de paramètres appropriées. Par exemple, dans la gamme d'épaisseurs allant de 15 mm à 35 mm, une fréquence de 10 MHz, un angle de faisceau de 70° et une taille d'élément de 3 mm peuvent être appropriés à une épaisseur de 16 mm mais ne pas l'être pour une épaisseur de 32 mm.

Dans le cas des niveaux d'examen A et B, il est recommandé que les dispositifs TOFD soient vérifiés en utilisant des blocs de référence.

Dans le cas des niveaux d'examen C et D, tous les dispositifs sélectionnés pour la pièce à contrôler doivent être vérifiés en utilisant des blocs de référence.

Dans le cas où les paramètres ne sont pas en conformité avec le Tableau 2, l'efficacité doit être vérifiée en utilisant des blocs de référence.

Dans le cas de contrôle en service, il convient d'optimiser le point d'intersection des axes des faisceaux suivant le volume à contrôler.

Tableau 2 — Dispositifs TOFD recommandés en fonction de l'épaisseur de paroi dans le cas des soudures bout à bout simples

Épaisseur t mm	**Nombre de dispositifs TOFD**	**Plage de profondeur** Δt mm	**Fréquence médiane** f MHz	**Angle de faisceau** (ondes longitudinales) α °	**Dimension de l'élément** mm	**Intersection de faisceau**
6 à 10	1	0 à t	15	70	2 à 3	2/3 de t
>10 à 15	1	0 à t	15 à 10	70	2 à 3	2/3 de t
>15 à 35	1	0 à t	10 à 5	70 à 60	2 à 6	2/3 de t
>35 à 50	1	0 à t	5 à 3	70 à 60	3 à 6	2/3 de t
>50 à 100	2	0 à t/2	5 à 3	70 à 60	3 à 6	1/3 de t
		t/2 à t	5 à 3	60 à 45	6 à 12	5/6 de t
>100 à 200	3	0 à t/3	5 à 3	70 à 60	3 à 6	2/9 de t
		t/3 à 2t/3	5 à 3	60 à 45	6 à 12	5/9 de t
		2/3t à t	5 à 2	60 à 45	6 à 20	8/9 de t
>200 à 300	4	0 à t/4	5 à 3	70 à 60	3 à 6	1/12 de t
		t/4 à t/2	5 à 3	60 à 45	6 à 12	5/12 de t
		t/2 à 3t/4	5 à 2	60 à 45	6 à 20	8/12 de t
		3t/4 à t	3 à 1	50 à 40	10 à 20	11/12 de t; ou t pour $\alpha \leq 45°$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff834a-8af9-4530-96cf-23e2bf41aa53/iso-10863-2011

8.3 Réglage du pas de balayage

Le réglage du pas de balayage doit être fonction de l'épaisseur de paroi à contrôler. Dans le cas d'épaisseurs allant jusqu'à 10 mm, le pas de balayage ne doit pas être supérieur à 0,5 mm. Pour des épaisseurs comprises entre 10 mm et 150 mm, le pas de balayage ne doit pas être supérieur à 1 mm. Au-delà de 150 mm, le pas de balayage ne doit pas être supérieur à 2 mm.

© ISO 2011 – Tous droits réservés

8.4 Considérations d'ordre géométrique

Il convient de soigner l'examen des soudures de géométrie complexe, par exemple des soudures assemblant des matériaux d'épaisseurs différentes, des soudures pour assemblages d'angle, ou des soudures de piquages. Dans la mesure où la méthode TOFD est fondée sur le mesurage des intervalles de temps des ondes sonores qui empruntent le chemin le plus court entre le point d'émission et le point de réception via des points de réflexion ou de diffraction, certaines zones d'intérêt peuvent se situer dans des zones d'ombre. Des balayages supplémentaires peuvent, dans certains cas, permettre de surmonter cette difficulté. La planification des contrôles des géométries complexes exige une connaissance approfondie en matière de propagation sonore, de blocs de référence représentatifs et de logiciels complexes, et se situe en dehors du domaine d'application de la présente Norme internationale.

8.5 Préparation des surfaces balayées

Les surfaces doivent être suffisamment grandes pour permettre de couvrir entièrement le volume à contrôler.

Les surfaces balayées doivent être régulières et libres de tout élément étranger susceptible d'interférer avec le couplage du traducteur (par exemple rouille, débris de calamine, projections de soudure, entailles, saignées). L'ondulation de la surface de contrôle ne doit pas entraîner un jeu entre l'un des traducteurs et la surface de contrôle supérieur à 0,5 mm. Ces exigences doivent être satisfaites, si nécessaire, par une opération de dressage.

Les surfaces balayées peuvent être supposées satisfaisantes si la rugosité de surface, Ra, n'est pas supérieure à 6,3 µm pour les surfaces usinées, ou bien n'est pas supérieure à 12,5 µm pour les surfaces grenaillées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8.6 Température

Dans le cas d'utilisation de traducteurs et de couplants conventionnels, la température de la surface de la pièce contrôlée doit se situer dans l'intervalle de 0 °C à 50 °C.

ISO 10863:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ff5834a-8af9-4530-96cf-23e2bf11aa53/iso-10863-2011

Dans le cas de températures se situant en dehors de cet intervalle, l'aptitude de l'appareillage doit être vérifiée.

8.7 Couplant

Dans le but de produire des images correctes, un couplant doit être utilisé afin de permettre une transmission constante des ultrasons entre les traducteurs et le matériau.

Le couplant utilisé pour l'étalonnage doit être le même que celui utilisé au cours des contrôles ultérieurs et des étalonnages après contrôle.

8.8 Points de référence

Dans le but d'assurer la répétabilité du contrôle, un système de référence permanent doit être mis en place.

9 Contrôle du matériau de base

Le matériau de base ne nécessite généralement pas de contrôle préalable du délaminage (de façon classique en utilisant le contrôle par ultrasons avec traducteur droit), dans la mesure où il peut être détecté lors du contrôle de la soudure par la méthode TOFD. Cependant, la présence de discontinuités dans le matériau de base situé près de la soudure peut produire des zones d'ombre ou provoquer des difficultés d'interprétation des données.

 © ISO 2011 – Tous droits réservés