
**Essais non destructifs des
assemblages soudés — Contrôle
par ultrasons — Utilisation de la
technique multi-éléments automatisés
pour les composants en acier à paroi
mince**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of
automated phased array technology for thin-walled steel components*

ISO 20601:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c193aa2-656f-4714-aaf7-1bccaabd939d/iso-20601-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20601:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c193aa2-656f-4714-aaf7-1bccaabd939d/iso-20601-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Niveaux de contrôle	3
5 Informations exigées avant le contrôle	4
5.1 Points à spécifier avant l'élaboration d'un mode opératoire.....	4
5.2 Informations spécifiques exigées par l'opérateur avant le contrôle.....	5
5.3 Mode opératoire de contrôle écrit.....	5
6 Exigences relatives au personnel et à l'équipement de contrôle	5
6.1 Qualification du personnel.....	5
6.2 Équipement de contrôle.....	6
6.2.1 Généralités.....	6
6.2.2 Instruments et affichage.....	6
6.2.3 Traducteurs.....	6
6.2.4 Mécanismes de balayage.....	7
7 Préparation avant contrôle	7
7.1 Volume à contrôler.....	7
7.2 Vérification de la configuration de contrôle.....	7
7.3 Réglage du pas de balayage.....	7
7.4 Considérations d'ordre géométrique.....	7
7.5 Préparation des surfaces balayées.....	8
7.6 Température.....	8
7.7 Couplant.....	8
8 Contrôle du métal de base	8
9 Réglages des étendues de la base de temps et de la sensibilité	8
9.1 Réglages.....	8
9.1.1 Généralités.....	8
9.1.2 Etendue des bases de temps en mode écho.....	9
9.1.3 Réglages de la sensibilité en mode écho.....	9
9.2 Vérification des réglages.....	9
9.3 Blocs de référence.....	10
9.3.1 Généralités.....	10
9.3.2 Matériau.....	10
9.3.3 Dimensions et forme.....	10
9.3.4 Réflecteurs de référence.....	11
9.4 Blocs d'essai de niveau de contrôle D.....	11
9.4.1 Généralités.....	11
9.4.2 Matériau.....	11
9.4.3 Dimensions et forme.....	11
9.4.4 Réflecteurs dans les blocs d'essai.....	11
10 Vérifications de l'équipement	12
11 Vérification du mode opératoire de contrôle	12
12 Contrôle des assemblages soudés	12
13 Stockage des données	13
14 Interprétation et analyse des données du multi-éléments	13
14.1 Généralités.....	13
14.2 Évaluation de la qualité des données du multi-éléments.....	13
14.3 Identification des indications pertinentes.....	13

ISO 20601:2018(F)

14.4	Classification des indications pertinentes.....	14
14.5	Détermination de la position et de la longueur.....	14
14.5.1	Position.....	14
14.5.2	Longueur.....	14
14.6	Évaluation des indications.....	14
14.6.1	Généralités.....	14
14.6.2	Évaluation basée sur l'amplitude et la longueur.....	14
14.6.3	Évaluation basée sur la hauteur et la longueur.....	15
14.6.4	Caractérisation des discontinuités.....	15
14.7	Évaluation par rapport aux critères d'acceptation.....	15
15	Rapport de contrôle.....	15
Annex A	(informative) Blocs de référence types.....	17
Bibliographie	20

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 20601:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c193aa2-656f-4714-aaf7-1bccaabd939d/iso-20601-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c193aa2-656f-4714-aaf7-1bccaabd939d/iso-20601-2018>

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'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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 5 par le biais de l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html. Les interprétations officielles, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20601:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c193aa2-656f-4714-aaf7-1bccaabd939d/iso-20601-2018>

Essais non destructifs des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique multi-éléments automatisés pour les composants en acier à paroi mince

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'application de la technique multi-éléments pour le contrôle par ultrasons semi-automatisé ou entièrement automatisé des assemblages soudés par fusion de pièces en acier ayant des valeurs d'épaisseur comprises entre 3,2 mm et 8,0 mm. Cela correspond à la gamme type des valeurs d'épaisseur de paroi des tubes dans les chaudières, qui constituent une application importante de cette technique de contrôle. Les valeurs minimale et maximale de la gamme d'épaisseurs de paroi peuvent être dépassées lorsque le niveau de contrôle «D» du présent document est appliqué. Le présent document s'applique aux assemblages soudés à pleine pénétration de géométrie simple sur plaques, tubes, tuyaux et récipients dans lesquels le métal de base et le métal fondu sont tous les deux constitués d'acier faiblement allié et/ou à grains fins.

NOTE Un «contrôle semi-automatisé» inclut un déplacement contrôlé d'un ou plusieurs traducteurs sur la surface d'un composant le long d'un montage (bande de guidage, règle, etc.), au cours duquel la position du traducteur est mesurée sans ambiguïté par un capteur de position. Le traducteur est déplacé manuellement. Un «contrôle entièrement automatisé» inclut une propulsion mécanisée en complément.

Lorsque les paramètres ultrasonores dépendant du matériau sont spécifiés dans le présent document, ils sont basés sur les aciers dans lesquels la vitesse de propagation du son est égale à $(5\,920 \pm 50)$ m/s pour les ondes longitudinales et $(3\,255 \pm 30)$ m/s pour les ondes transversales. Il est nécessaire de prendre en compte cette condition lors du contrôle de matériaux ayant des vitesses de propagation différentes.

Le présent document fournit des lignes directrices sur les possibilités et les limitations spécifiques de la technique multi-éléments pour la détection, la localisation, le dimensionnement et la caractérisation des discontinuités dans les assemblages soudés par fusion. La technique multi-éléments par ultrasons peut être utilisée de manière autonome ou en combinaison avec d'autres méthodes ou techniques d'essai non-destructif (END), pendant la fabrication et le contrôle de nouvelles soudures/soudures de réparation (contrôle avant service).

Le présent document spécifie deux niveaux de contrôle:

- niveau «C» pour les situations normales;
- niveau «D» pour des situations différentes/des applications spéciales.

Le présent document décrit l'évaluation des discontinuités à des fins d'acceptation, en se basant sur:

- la hauteur et la longueur;
- l'amplitude (taille équivalente du réflecteur) et la longueur;
- une décision acceptation/rejet.

Le présent document ne comporte pas de niveaux d'acceptation pour les discontinuités.

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.

ISO 20601:2018(F)

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

ISO 17640, *Essais non destructifs des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Techniques, niveaux d'essai et évaluation*

ISO 18563-1, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments — Partie 1: Appareils*

ISO 18563-2, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments — Partie 2: Traducteurs*

ISO 18563-3, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage ultrasonore multi-éléments — Partie 3: Système complet*

EN 16018, *Essais non-destructifs — Terminologie — Termes utilisés pour le contrôle par ultrasons en multi-éléments*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 5577 et l'EN 16018 ainsi que les suivants 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/>

3.1

image multi-éléments

affichage en une ou deux dimensions, construit à partir des informations recueillies lors du fonctionnement en multi-éléments

3.2

indication

indication multi-éléments

motif ou perturbation, dans l'*image multi-éléments* (3.1), qui peut requérir une évaluation ultérieure

3.3

configuration multi-éléments

agencement de traducteurs défini par les caractéristiques des traducteurs (par exemple la fréquence, les dimensions de l'élément traducteur, l'angle de faisceau, le type d'onde), la position des traducteurs, le nombre de traducteurs et l'adaptation à la courbure de la pièce à contrôler

3.4

pas de balayage

distance entre deux points de collecte de données successifs dans la direction du balayage (mécaniquement ou électroniquement)

3.5

balayage désorienté

balayage réalisé avec un angle de rotation du faisceau

Note 1 à l'article: Le balayage désorienté peut être obtenu électroniquement ou en modifiant l'orientation du traducteur.

4 Niveaux de contrôle

Les exigences de qualité des assemblages soudés portent principalement sur le matériau, le procédé de soudage et les conditions de service. Pour prendre en compte toutes ces exigences, le présent document spécifie deux niveaux de contrôle, «C» et «D». Un mode opératoire écrit est obligatoire pour les niveaux de contrôle C et D.

Le niveau de contrôle C s'applique à l'approche normalisée pour des composants à parois minces (voir [Tableaux 1](#) et [2](#)), par exemple contrôle des deux côtés ou contrôle d'un seul côté de la soudure dont la surface est arasée.

Le niveau de contrôle D doit être convenu pour des applications spéciales, par exemple contrôles sur des épaisseurs de paroi inférieures à 3,2 mm, des épaisseurs variables (lamage) et des pièces à des températures situées en dehors de la plage spécifiée en [7.6](#). Pour le niveau de contrôle D, une vérification sur des blocs d'essai est obligatoire.

Les niveaux de contrôle sont généralement liés aux niveaux de qualité (donnés, par exemple, dans l'ISO 5817). Le niveau de contrôle approprié peut être spécifié par des normes relatives au contrôle des soudures (par exemple l'ISO 17635), par des normes de produit ou par d'autres spécifications. Lorsque l'ISO 17635 est spécifiée, les niveaux de contrôle recommandés sont ceux indiqués dans le [Tableau 1](#).

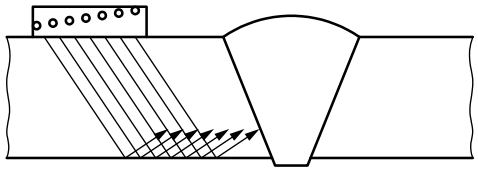
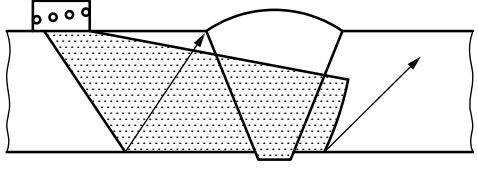
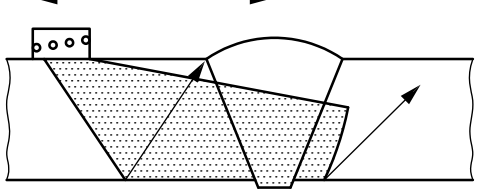
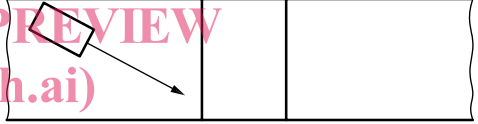
Tableau 1 — Niveaux de contrôle recommandés

Niveau de contrôle	Niveau de qualité dans l'ISO 5817
C	B, C, D
D	Applications spéciales

Le [Tableau 2](#) indique les exigences minimales relatives aux modes de contrôle individuels pour les niveaux de contrôle C et D. La configuration doit être vérifiée à l'aide de blocs de référence et/ou d'essai, comme décrit en [7.2](#). Dans le cas où le balayage est effectué sur une seule surface de balayage (par exemple la surface extérieure d'un récipient), la demi-distance projetée et la distance entière doivent au moins être utilisées. Si le balayage est effectué sur deux surfaces de balayage (par exemple les surfaces supérieure et inférieure), un contrôle à la moitié de la surface projetée peut suffire, selon les dimensions de la soudure et du traducteur.

Si l'évaluation des indications est uniquement fondée sur l'amplitude, l'écart de l'axe du faisceau par rapport à la normale au chanfrein de la soudure ne doit pas dépasser 6°. S'il n'est pas possible de respecter cette valeur de 6° en raison de la géométrie de la pièce à contrôler (par exemple, soudure de finition, soudure à bords étroits), le plan de balayage doit décrire les mesures correctives et expliquer comment les zones en dehors des 6° requis sont couvertes avec une sensibilité suffisante.

Tableau 2 — Description des niveaux de contrôle

Mode	Niveaux de contrôle		Exemples
	Configuration de contrôle C	Configuration de contrôle D	
Balayage E à position fixe du traducteur par rapport à la soudure (balayage linéaire)	Deux côtés	A spécifier	
Balayage S à position fixe du traducteur par rapport à la soudure (balayage linéaire)	Deux côtés ou deux positions de traducteur du même côté	A spécifier	
Balayage S ligne à ligne	Un côté, surface de la soudure arasée	A spécifier	
Balayage en oblique ^a	Non applicable	A spécifier	

^a Si la détection des discontinuités transversales est requise par une spécification, une configuration de contrôle supplémentaire appropriée doit être appliquée. Des traducteurs obliques ou des faisceaux infléchis électroniquement peuvent être utilisés.

5 Informations exigées avant le contrôle

5.1 Points à spécifier avant l'élaboration d'un mode opératoire

Des informations relatives aux points suivants sont exigées:

- but et étendue du contrôle;
- type(s) de métal de base (c'est-à-dire moulé, forgé, laminé), grosseur de grain;
- niveaux de contrôle;
- critères d'acceptation;
- spécification des blocs de référence;
- étape de fabrication ou étape opérationnelle à laquelle le contrôle doit être effectué;
- détails concernant le soudage et informations sur la taille de la zone affectée thermiquement;
- exigences relatives aux conditions d'accessibilité, à l'état de surface et à la température;
- qualification du personnel;
- exigences relatives au rapport.

5.2 Informations spécifiques exigées par l'opérateur avant le contrôle

Avant de procéder à toute opération de contrôle sur un assemblage soudé, l'opérateur doit avoir accès à toutes les informations spécifiées en 5.1 ainsi qu'aux informations supplémentaires suivantes:

- a) mode opératoire de contrôle écrit;
- b) préparation et dimensions du joint;
- c) informations pertinentes relatives au procédé de soudage;
- d) période d'inspection concernant tout traitement thermique après soudage.

5.3 Mode opératoire de contrôle écrit

Pour tous les niveaux de contrôle, un mode opératoire de contrôle écrit est exigé.

Le mode opératoire doit au moins comprendre les informations suivantes:

- a) but et étendue du contrôle;
- b) techniques de contrôle;
- c) niveaux de contrôle;
- d) exigences relatives à la qualification et à la formation du personnel;
- e) exigences relatives à l'équipement de contrôle (y compris, la fréquence, la vitesse d'échantillonnage, le pas entre éléments, la taille des éléments);
- f) blocs de référence et/ou d'essai;
- g) étalonnage et exemple de balayage de référence;
- h) réglage de la sensibilité et de la gamme d'épaisseur de l'équipement de contrôle;
- i) conditions d'accessibilité et état de surface;
- j) contrôle du métal de base;
- k) évaluation des indications;
- l) niveaux d'acceptation et/ou seuils d'enregistrement;
- m) exigences relatives au rapport;
- n) questions liées à l'environnement et à la sécurité;
- o) plan de balayage indiquant la position des traducteurs, le déplacement et la couverture des éléments qui fournit une méthode normalisée et reproductible de contrôle des assemblages soudés. Le plan de balayage doit également contenir l'épaisseur et la géométrie de la soudure, les angles de faisceau utilisés, les directions de faisceau par rapport à la ligne médiane de la soudure et le volume contrôlé pour chaque soudure.

6 Exigences relatives au personnel et à l'équipement de contrôle

6.1 Qualification du personnel

Le personnel effectuant des contrôles conformément au présent document doit être qualifié à un niveau approprié conformément à l'ISO 9712 ou à une norme équivalente, dans le secteur industriel correspondant.