
Essais non destructifs des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des discontinuités dans les assemblages soudés

Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Characterization of discontinuities in welds

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 23279:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 23279:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Critères	2
5.1 Généralités.....	2
5.2 Critères d'amplitude d'écho (étapes 1 et 2).....	3
5.2.1 Faibles amplitudes (étape 1).....	3
5.2.2 Fortes amplitudes (étape 2).....	3
5.3 Critères de réflectivité directionnelle (étape 3).....	3
5.3.1 Applicabilité basée sur la longueur.....	3
5.3.2 Conditions d'application.....	3
5.3.3 Critères.....	3
5.4 Critères de la typologie de l'écho statique (étape 4).....	4
5.5 Critères de la typologie de l'écho dynamique transversal (étape 5).....	4
5.6 Examens complémentaires.....	4
Annexe A (normative) Classification des indications des discontinuités non débouchantes sur les soudures — Procédure en cascade	6
Annexe B (informative) Réflectivité directionnelle	10
Annexe C (informative) Typologies des échos dynamiques de base des réflecteurs	12

ISO 23279:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>

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 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. 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/foreword.html.

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 23279:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects du présent document 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.

Essais non destructifs des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des discontinuités dans les assemblages soudés

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie comment caractériser les indications des discontinuités en les classant comme provenant de discontinuités non débouchantes planes ou volumiques.

Ce mode opératoire est également approprié aux indications des discontinuités débouchantes après élimination de la surépaisseur de la soudure.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle manière qu'une partie ou tout leur contenu constitue 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 11666, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Niveaux d'acceptation*

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

ISO 23279:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

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

4 Principe

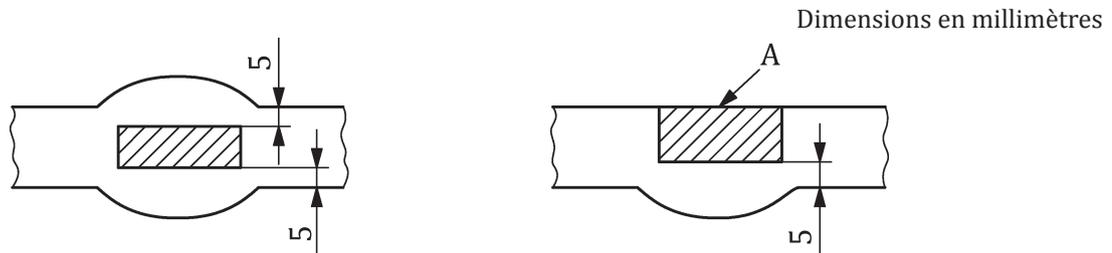
La classification en discontinuités planes ou volumiques est fondée sur plusieurs paramètres:

- a) techniques de soudage;
- b) position géométrique de la discontinuité;
- c) amplitude maximale d'écho;
- d) réflectivité directionnelle;
- e) typologie de l'écho statique (c'est-à-dire A-scan);
- f) typologie de l'écho dynamique (enveloppe).

Le processus de classification implique d'examiner et de confronter chacun de ces paramètres afin de parvenir à une conclusion fiable.

À titre indicatif, la [Figure A.1](#) fournit la classification des indications des discontinuités non débouchantes de soudure qui conviennent à des applications générales. Il convient d'appliquer la [Figure A.1](#) conjointement aux deux paramètres a) et b) cités ci-dessus et de ne pas l'utiliser isolément.

Le mode de classification spécifié dans le présent document est également approprié pour les indications provenant de discontinuités débouchantes après élimination de la surépaisseur de la soudure (voir la [Figure 1](#)).



Légende

A soudure arasée

Figure 1 — Origine des indications d'une soudure

5 Critères

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Généralités

La classification résulte de l'application en cascade de plusieurs critères discriminatoires aux éléments suivants:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>

- a) amplitude d'écho;
- b) réflectivité directionnelle;
- c) typologie de l'écho statique (A-scan);
- d) typologie de l'écho dynamique (enveloppe).

Ces critères doivent être appliqués à l'aide d'une procédure en cascade conformément l'[Annexe A](#) et telle que décrit dans l'[Article 5](#).

Il est recommandé d'utiliser les mêmes traducteurs pour la détection et pour la classification des discontinuités. La procédure en cascade normalise un système de classification. Plusieurs valeurs seuils sont définies en décibels par comparaison avec la courbe amplitude-distance (CAD), ou par comparaison des hauteurs maximales d'écho, résultant de la discontinuité lorsque l'essai est réalisé dans des directions différentes.

Des seuils proposés pour les différentes étapes de la procédure en cascade sont donnés dans le [Tableau A.1](#).

La procédure en cascade comporte cinq étapes:

- Étape 1: pour éviter la classification d'indications de très faibles amplitudes d'écho;
- Étape 2: pour classer toutes les indications de forte amplitude d'écho en discontinuités planes associées;
- Étape 3: pour classer principalement le manque de fusion;
- Étape 4: pour classer principalement les inclusions;

— Étape 5: pour classer principalement les fissures.

NOTE Les indications résultant de la combinaison d'une inclusion et d'un manque de fusion sont classées comme provenant d'indications planes par la procédure en cascade. Un exemple de ce type de discontinuité est donné à la [Figure A.2](#).

5.2 Critères d'amplitude d'écho (étapes 1 et 2)

5.2.1 Faibles amplitudes (étape 1)

On admet qu'une indication d'amplitude d'écho inférieure au niveau d'évaluation spécifié dans l'ISO 11666 (représenté par T_1 à la [Figure A.1](#)) n'est pas significative et ne doit pas être caractérisée.

Pour des applications particulières, cette valeur T_1 , peut être abaissée, si cela est défini par spécification.

5.2.2 Fortes amplitudes (étape 2)

On admet qu'une indication d'amplitude d'écho au moins égale au niveau de référence plus 6 dB (représenté par T_2 à la [Figure A.1](#)) est associée à une discontinuité plane.

5.3 Critères de réflectivité directionnelle (étape 3)

5.3.1 Applicabilité basée sur la longueur

L'étape 3 de la procédure en cascade doit uniquement s'appliquer aux indications dépassant les longueurs suivantes:

- a) épaisseur t pour la plage $8 \text{ mm} \leq t \leq 15 \text{ mm}$;
- b) $t/2$ ou 15 mm, la plus grande des deux valeurs étant déterminante, pour les épaisseurs supérieures à 15 mm.

Pour les indications ne dépassant pas la longueur spécifiée, passer à l'étape 4.

5.3.2 Conditions d'application

Les conditions d'application suivantes s'appliquent:

- a) Les échos comparés doivent provenir du même réflecteur.
- b) La comparaison doit être effectuée sur la zone où la hauteur de l'écho, $H_{d, \max}$, est la plus forte le long de l'indication.
- c) Lorsqu'on utilise un transducteur droit et un transducteur de faisceau d'angle, leurs fréquences doivent être choisies afin de donner des longueurs d'onde similaires (par exemple 4 MHz pour les ondes longitudinales et 2 MHz pour les ondes transversales pour l'acier).
- d) lorsque plusieurs angles de faisceau sont utilisés, les différences entre les angles nominaux de réfraction de faisceau doivent être égales ou supérieures à 10° .
- e) Lorsque la comparaison est faite entre un faisceau traversant la soudure et un faisceau traversant uniquement le matériau de base, l'atténuation de la soudure doit être prise en compte.

5.3.3 Critères

L'écho de plus forte amplitude, $H_{d, \max}$, obtenu à partir de la discontinuité est comparé à l'écho d'amplitude la plus faible, $H_{d, \min}$, obtenu dans toutes les autres directions.

Pour respecter la réflectivité directionnelle, les conditions suivantes doivent être réunies simultanément:

- a) $H_{d, \max}$ est supérieur ou égal à T_3 (le niveau de - 6 dB).
- b) Le résultat de la différence de hauteurs des discontinuités, $|H_{d, \max} - H_{d, \min}|$, depuis deux directions différentes a au moins la valeur suivante:
 - 1) 9 dB à l'aide de traducteurs de faisceau d'angle à ondes transversales uniquement, ou
 - 2) 15 dB à l'aide d'un traducteur de faisceau d'angle à ondes transversales et d'un traducteur droit à ondes longitudinales.

Les réflectivités directionnelles dépendent de l'angle de réfraction et des conditions d'examen (demi-bond, bond).

Des exemples de directions différentes d'examen sont donnés à la [Figure B.1](#).

Un exemple d'application de ces critères est donné à la [Figure B.2](#).

5.4 Critères de la typologie de l'écho statique (étape 4)

À ce stade, la typologie de l'écho statique (c'est-à-dire A-scan) de la discontinuité est comparée à la typologie obtenue sur le réflecteur de référence (à trous de 3 mm de diamètre percés latéralement).

Si la typologie de l'écho statique est unique et régulière, la discontinuité est classée en discontinuité volumique.

Si la typologie de l'écho statique n'est ni unique ni régulière, passera l'étape 5.

Ces critères doivent être réunis au moins sur deux directions d'examen.

5.5 Critères de la typologie de l'écho dynamique transversal (étape 5)

La typologie de l'écho dynamique transversal d'une discontinuité est la courbe enveloppe des échos résultant du déplacement du traducteur à ultrasons perpendiculairement à la discontinuité, conformément à l'ISO 17640. L'analyse prend non seulement en compte l'enveloppe, mais aussi le comportement des échos au sein de celle-ci.

La classification des discontinuités dépend des typologies observées:

- typologie 1: discontinuité volumique isolée;
- typologie 2: exclue par l'étape précédente;
- typologie 3 et typologie 4: discontinuité plane, si observée pour les deux directions ayant la réflectivité la plus élevée; si observée seulement pour une direction de réflectivité, effectuer des examens complémentaires (voir [5.6](#));
- typologie 5: discontinuités volumiques multiples.

Ces typologies utilisées pour la classification, sont donnés dans l'[Annexe C](#).

Ces critères doivent être réunis au moins sur deux directions d'examen.

5.6 Examens complémentaires

En cas de doute, procéder aux examens suivants, par exemple ceux-ci:

- a) utilisation de directions de réflectivité supplémentaires ou de traducteurs supplémentaires;

- b) analyse de la typologie de l'écho dynamique lorsque le traducteur est déplacé parallèlement à la discontinuité [voir la [Figure C.1 c\)](#), la [Figure C.2 c\)](#), la [Figure C.3 c\)](#), la [Figure C.4 c\)](#) et la [Figure C.5 c\)](#)].
- c) résultats d'autres méthodes de contrôle non destructif (par exemple radiographie).

La liste ci-dessus n'est pas restrictive.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 23279:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>

Annexe A
(normative)

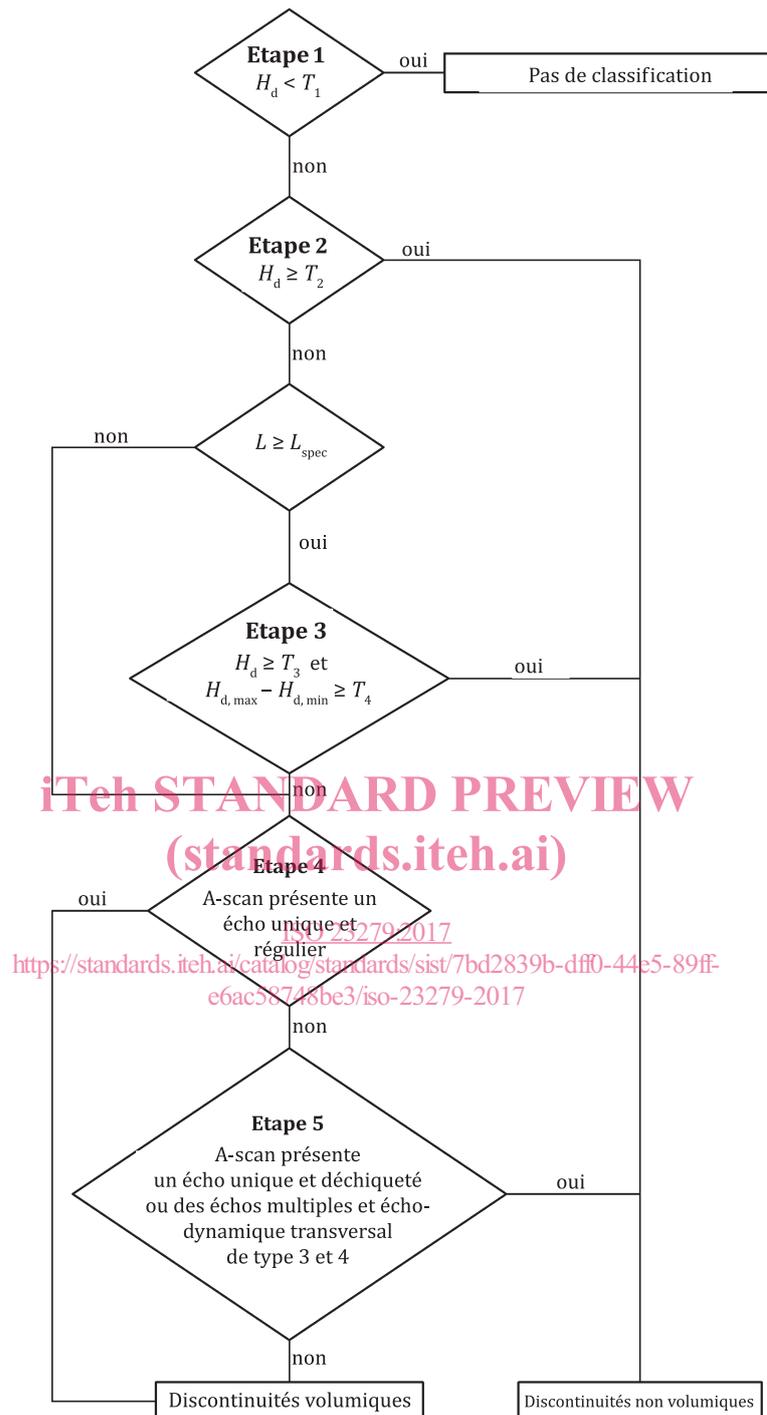
**Classification des indications des discontinuités non débouchantes
sur les soudures — Procédure en cascade**

La procédure en cascade est décrite à la [Figure A.1](#).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 23279:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bd2839b-dff0-44e5-89ff-e6ac58748be3/iso-23279-2017>



Légende

H_d	amplitude d'écho de l'indication
$H_{d, \max}$	amplitude d'écho maximale
$H_{d, \min}$	amplitude d'écho minimale
L	longueur
L_{spec}	longueur spécifiée
T_1, T_2, T_3, T_4	Voir Tableau A.1

Figure A.1 — Organigramme de la procédure