

---

---

**Contrôle non destructif des assemblages  
soudés — Contrôle par ultrasons —  
Caractérisation des indications dans les  
assemblages soudés**

*Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing —  
Characterization of indications in welds*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 23279:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-  
b93a67577f05/iso-23279-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010)



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 23279:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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](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>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Critères</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> <b>Critères d'amplitude d'écho (étapes 1 et 2)</b> .....	<b>3</b>
<b>4.3</b> <b>Critères de réflectivité directionnelle (étape 3)</b> .....	<b>3</b>
<b>4.4</b> <b>Critères de la typologie de l'écho statique (étape 4)</b> .....	<b>4</b>
<b>4.5</b> <b>Critères de la typologie de l'écho dynamique transversal (étape 5)</b> .....	<b>4</b>
<b>4.6</b> <b>Examens complémentaires</b> .....	<b>4</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Classification des indications internes sur les soudures — Procédure en cascade</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Réflectivité directionnelle</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Typologies des échos dynamiques de base des réflecteurs</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010>  
 ISO 23279:2010

## 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.

L'ISO 23279 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).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23279:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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](http://www.iso.org).

# Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des indications dans les assemblages soudés

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie comment caractériser les indications internes en les classant en indications planes ou volumiques.

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

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010>

## 3 Principe

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

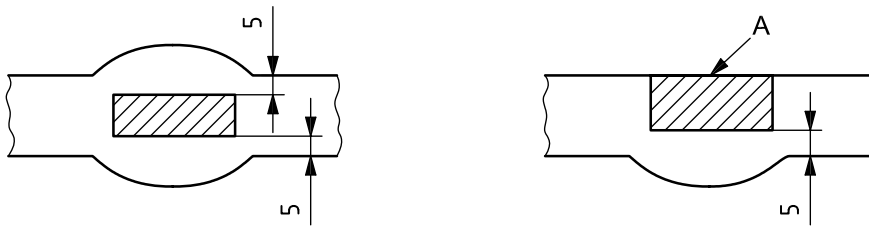
- a) techniques de soudage;
- b) position géométrique de l'indication;
- c) amplitude maximale d'écho;
- d) réflectivité directionnelle;
- e) typologie de l'écho statique (c'est-à-dire A-scan);
- f) typologie de l'écho dynamique.

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 internes de soudure qui conviennent à des applications générales. Il convient d'appliquer la Figure A.1 conjointement aux deux premiers paramètres cités ci-dessus et de ne pas l'utiliser isolément.

Le mode de classification spécifié dans la présente Norme internationale est également approprié pour les indications débouchantes après élimination de la surépaisseur de la soudure (voir la Figure 1).

Dimensions en millimètres



**Légende**

A soudure arasée

**Figure 1 — Position des indications sur une soudure**

**4 Critères**

**4.1 Généralités**

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

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

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 23279:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577405/iso-23279-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577405/iso-23279-2010)

[b93a67577405/iso-23279-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577405/iso-23279-2010)

Ces critères s'appliquent à l'aide d'une procédure en cascade (voir l'Annexe A).

Il est recommandé d'utiliser les mêmes palpeurs pour la détection des indications et pour la classification. 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 avec les hauteurs maximales d'écho, résultant de la discontinuité lors de l'essai est réalisé dans des directions différentes.

Des valeurs seuils proposées pour les différentes étapes de la procédure en cascade sont données 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 indications planes;
- 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 en indications planes par la procédure en cascade. Un exemple de ce type de défaut est donné à la Figure A.2.

## 4.2 Critères d'amplitude d'écho (étapes 1 et 2)

### 4.2.1 Faibles amplitudes (étape 1)

On admet qu'une indication d'amplitude d'écho inférieure au niveau d'évaluation spécifié dans l'ISO 11666 [1] (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.

### 4.2.2 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 une indication plane.

## 4.3 Critères de réflectivité directionnelle (étape 3)

### 4.3.1 Applicabilité basée sur la longueur

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

- $t$  pour la plage d'épaisseurs  $8 \text{ mm} \leq t \leq 15 \text{ mm}$ ;
- $t/2$  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.

### 4.3.2 Conditions d'application (standards.iteh.ai)

Les conditions d'application suivantes s'appliquent:

- les échos comparés doivent provenir du même réflecteur;
- 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;
- lorsqu'on utilise un palpeur droit et un palpeur 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);
- lorsque plusieurs angles d'incidence sont utilisés, les différences entre les angles nominaux de réfraction doivent être égales ou supérieures à  $10^\circ$ ;
- 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.

### 4.3.3 Critères

L'écho de plus forte amplitude,  $H_{d, \max}$ , obtenu à partir de l'indication 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:

- $H_{d, \max}$  est supérieur ou égal à  $T_3$  (le niveau de référence moins 6 dB);
- le résultat de la différence d'indication de hauteurs d'écho,  $|H_{d, \max} - H_{d, \min}|$ , depuis deux directions différentes a au moins la valeur suivante:
  - 9 dB à l'aide de palpeurs d'angle à ondes transversales uniquement, ou
  - 15 dB à l'aide d'un palpeur d'angle à ondes transversales et d'un palpeur 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.

#### 4.4 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 l'indication 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, l'indication est classée en indication volumique.

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

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

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

On appelle typologie de l'écho dynamique transversal la courbe enveloppe des échos d'une indication résultant du déplacement du palpeur ultrasonore perpendiculairement à l'indication, 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.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

La classification des indications dépend des typologies observées:

- a) typologie 1: indication volumique isolée;
- b) typologie 2: exclue par l'étape précédente; [ISO 23279:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010)
- c) typologie 3 et typologie 4: indication 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 4.6);
- d) typologie 5: indications volumiques multiples.

Les typologies utilisées pour la classification sont donnés dans l'Annexe C.

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

#### 4.6 Examens complémentaires

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

- a) utilisation de directions de réflectivité supplémentaires ou de palpeurs supplémentaires;
- b) analyse de la typologie de l'écho dynamique lorsque le palpeur est déplacé parallèlement à l'indication [voir les Figures C.1 c), C.2 c), C.3 c), C.4 c), C.5 c)].
- c) résultats d'autres contrôles non destructifs (par exemple radiographie).

La liste ci-dessus n'est pas restrictive.



**Annexe A**  
(normative)

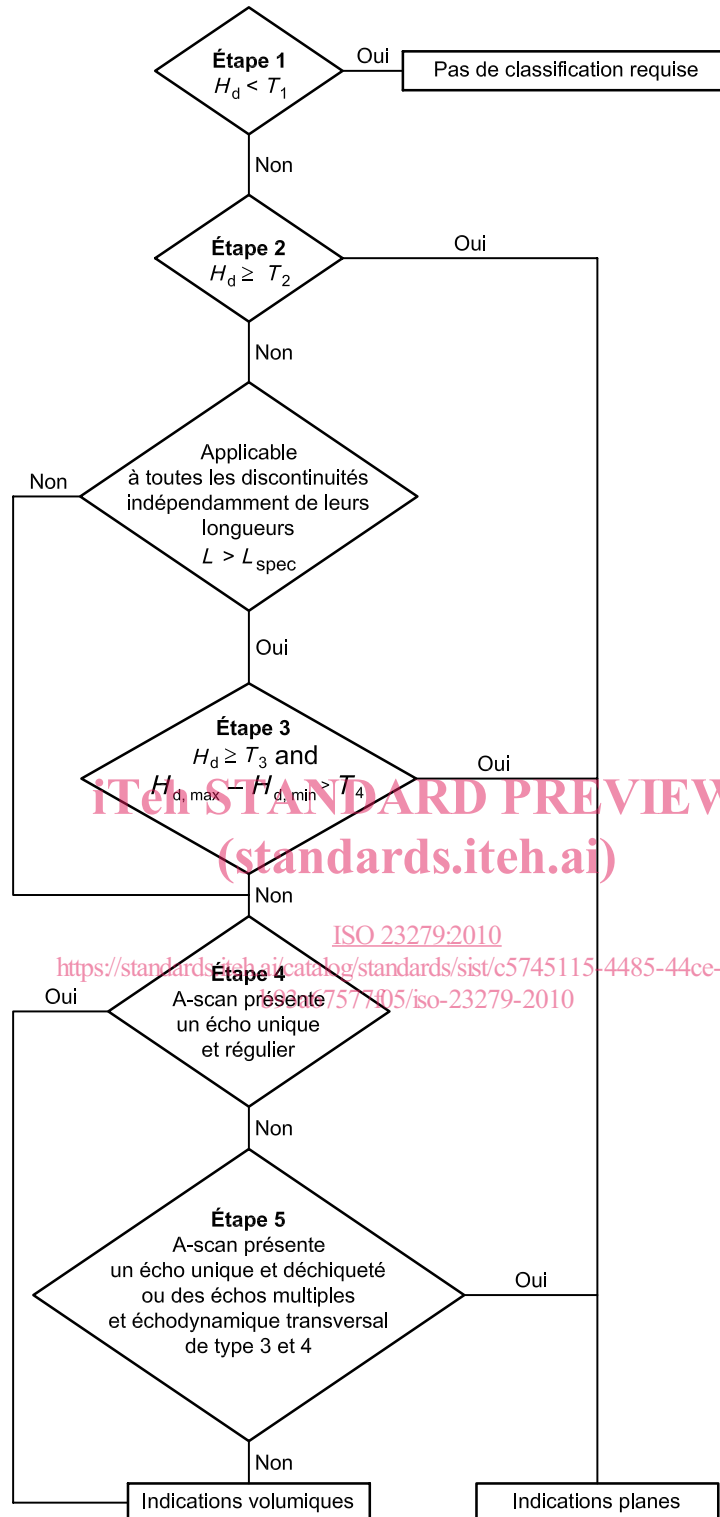
**Classification des indications internes sur les soudures —  
Procédure en cascade**

La procédure en cascade est décrite à la Figure A.1.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 23279:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c5745115-4485-44ce-997f-b93a67577f05/iso-23279-2010>



**Légende**

- $H_d$  amplitude d'écho
- $H_{d, \max}$  amplitude d'écho maximale
- $H_{d, \min}$  amplitude d'écho minimale
- $L$  longueur
- $L_{\text{spec}}$  longueur spécifiée
- $T_1, T_2, T_3, T_4$  voir leTableau A.1

**Figure A.1 — Organigramme de la procédure**

Tableau A.1 — Différents seuils utilisés dans la procédure en cascade

Seuil	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$
Valeurs seuils	Niveau d'évaluation	Niveau de référence plus 6 dB	Niveau de référence moins 6 dB	9 dB <sup>a</sup> ou 15 dB <sup>b</sup>
<sup>a</sup>	Ondes transversales.			
<sup>b</sup>	Entre une incidence en ondes transversales et une incidence en ondes longitudinales.			

Étape 1 ( $T_1$ , c'est-à-dire niveau d'évaluation): Toutes les indications  $\leq T_1$  ne sont pas classées.

Étape 2 ( $T_2$ , c'est-à-dire niveau de référence plus 6 dB): Si l'écho de l'indication est au moins deux fois plus réfléchissant que la référence, l'indication est classée en indication plane.

Étape 3 ( $T_3$ , c'est-à-dire niveau de référence moins 6 dB): Si l'amplitude d'écho de l'indication atteint au moins la moitié de l'écho de référence, et s'il existe un déséquilibre de réflectivité au moins égal à  $T_4$ , l'indication est classée en indication plane:

- avec  $T_4 = 9$  dB pour les ondes transversales;
- avec  $T_4 = 15$  dB entre une incidence en ondes transversales et une incidence en ondes longitudinales.

Les angles d'incidence du faisceau ultrasonore sur l'indication doivent avoir une différence d'au moins  $10^\circ$ . Les comparaisons doivent être effectuées sensiblement dans la même zone d'indication.

Étapes 4 et 5: Ces critères doivent être réunis sur au moins deux directions d'examen.

Étape 5: Si la typologie de l'écho dynamique ne correspond pas à la typologie 3, l'indication est classée en indication volumique.

Les typologies des échos sont celles définies dans l'Annexe C.

Les indications résultant d'une combinaison d'une inclusion et d'un manque de fusion sont classées en indications planes par la procédure en cascade. Un exemple de ce type de défaut est illustré à la Figure A.2.