
**Essais non destructifs des
assemblages soudés — Technique
ultrasons multi-éléments (PAUT) —
Niveaux d'acceptation**

*Non-destructive testing of welds — Phased array ultrasonic testing
(PAUT) — Acceptance levels*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19285:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/493c2444-2e8f-4ea6-9cd4-7e5ec77ff05b/iso-19285-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 19285:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/493c2444-2e8f-4ea6-9cd4-7e5ec77ff05b/iso-19285-2017>



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 Symboles	2
5 Niveaux d'acceptation	2
6 Évaluation des indications	2
7 Détermination de la longueur et de la hauteur	2
7.1 Généralités	2
7.2 Détermination de la longueur	2
7.3 Détermination de la hauteur	3
7.3.1 Généralités	3
7.3.2 À l'aide de signaux diffractés	3
7.3.3 À l'aide d'autres signaux	3
8 Détermination de la longueur et de l'amplitude maximale	3
9 Critères d'acceptation basés sur la longueur et la hauteur	3
9.1 Généralités	3
9.2 Indications isolées	3
9.2.1 Critères d'acceptation pour le niveau 1	3
9.2.2 Critères d'acceptation pour le niveau 2	4
9.2.3 Critères d'acceptation pour le niveau 3	4
9.3 Longueur cumulée des indications	5
9.3.1 Généralités	5
9.3.2 Pour chaque configuration isolée	5
9.3.3 Configurations combinées	5
9.4 Groupement des indications	5
9.5 Indications de type ponctuel	6
10 Critères d'acceptation basés sur la longueur et l'amplitude	7
10.1 Généralités	7
10.2 Indications longitudinales	7
10.3 Indications transversales	7
10.4 Groupement des indications	7
10.5 Longueur cumulée des indications	8
10.5.1 Généralités	8
10.5.2 Pour chaque configuration isolée	9
10.5.3 Configurations combinées	9
Annexe A (normative) Niveaux	10
Annexe B (normative) Technique du niveau d'amplitude fixe	23

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 connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*.

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 — Technique ultrasons multi-éléments (PAUT) — Niveaux d'acceptation

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les niveaux d'acceptation pour la technique de contrôle par ultrasons multi-éléments (PAUT) utilisée sur des joints soudés à pleine pénétration pratiqués sur des aciers ferritiques d'une épaisseur minimale de 6 mm, correspondant aux niveaux de qualité énoncés dans l'ISO 5817.

Ces niveaux d'acceptation sont applicables à des indications classées conformément à l'ISO 13588.

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 5577, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Vocabulaire*

ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 11666, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Niveaux d'acceptation*

ISO 13588, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Utilisation de la technique multi-éléments automatisés*

ISO 15626, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Technique de diffraction des temps de vol (TOFD) — Niveaux d'acceptation*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5577 et l'ISO 13588 s'appliquent.

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

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

4 Symboles

h	hauteur
h_g	somme des hauteurs des indications individuelles plus la distance qui les sépare
l	longueur
l_g	somme des longueurs des indications individuelles plus la distance qui les sépare
t	épaisseur

5 Niveaux d'acceptation

Pour l'évaluation, trois niveaux d'acceptation différents sont définis. La relation entre ces niveaux d'acceptation et les niveaux de qualité énoncés dans l'ISO 5817 est donnée dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Niveaux correspondants pour les contrôles par ultrasons multi-éléments

Niveau de qualité conformément à l'ISO 5817	Niveau d'examen conformément à l'ISO 13588	Niveau d'acceptation conformément au présent document
C, D	A	3
B	B	2
Par accord	C	1
Application spéciale	D	Par accord

NOTE Les critères d'acceptation pour le niveau 1 sont ne sont spécifiés que pour une évaluation basée sur la longueur et la hauteur.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/493c2444-2e8f-4ea6-9cd4-7e5ec77ff05b/iso-19285-2017>

6 Évaluation des indications

Les indications détectées en appliquant l'ISO 13588 doivent être évaluées en utilisant au choix:

- la longueur et la hauteur, puis en appliquant l'[Article 7](#) et l'[Article 9](#);
- ou la longueur et l'amplitude maximale, puis en appliquant l'[Article 8](#) et l'[Article 10](#).

7 Détermination de la longueur et de la hauteur

7.1 Généralités

La taille d'une discontinuité est déterminée par sa longueur et sa hauteur.

7.2 Détermination de la longueur

La longueur d'une indication doit être mesurée comme décrit dans l'ISO 11666, en utilisant la loi focale donnant l'amplitude maximale.

Si la méthode TOFD est utilisée, la longueur d'une indication doit être mesurée comme décrit dans l'ISO 15626.

Dans tous les autres cas, le niveau d'examen D du [Tableau 1](#) s'applique.

7.3 Détermination de la hauteur

7.3.1 Généralités

Lorsque les indications présentent une hauteur variable sur leur longueur, la hauteur doit être déterminée au niveau de la position de balayage correspondant à l'étendue maximale.

7.3.2 À l'aide de signaux diffractés

Si des signaux diffractés sont observés, ils doivent être utilisés pour déterminer la hauteur. La hauteur est déterminée en utilisant au choix:

- deux signaux diffractés observés à partir de la même discontinuité (bords supérieur et inférieur);
- un signal diffracté et un signal de surface observés à partir de la même discontinuité;
- un signal diffracté et l'épaisseur de paroi connue pour les discontinuités liées à la racine;
- un signal diffracté en relation avec la surface pour une discontinuité débouchant en surface.

Si la méthode TOFD est utilisée, la hauteur doit être mesurée comme décrit dans l'ISO 15626.

7.3.3 À l'aide d'autres signaux

Lorsque la hauteur ne peut pas être mesurée à l'aide de signaux diffractés, la détermination peut être basée sur:

- les amplitudes, en utilisant les niveaux de référence tels que décrits dans l'ISO 11666. D'autres techniques de dimensionnement peuvent être utilisées (TCG, DGS, diminution de 6 dB);
- le temps de vol des réflexions (par exemple pénétration creuse, désalignement);
- le temps de vol des signaux de conversion de mode.

8 Détermination de la longueur et de l'amplitude maximale

La longueur d'une indication doit être déterminée en mesurant la distance, suivant la longueur, sur laquelle l'amplitude de l'écho est supérieure au niveau d'évaluation, et en utilisant la technique du niveau d'amplitude fixe spécifiée dans l'[Annexe B](#).

Lorsque spécifié, d'autres techniques peuvent être utilisées pour mesurer la longueur d'une indication.

9 Critères d'acceptation basés sur la longueur et la hauteur

9.1 Généralités

Lorsque des indications sont détectées, la longueur et la hauteur sont déterminées conformément à [7.2](#) et [7.3](#). Les indications doivent être évaluées en fonction de leur niveau d'acceptation et des critères d'acceptation énumérés dans le présent article.

Dans le cas de soudures constituées de deux épaisseurs différentes, les critères d'acceptation sont basés sur la plus mince de ces deux épaisseurs.

9.2 Indications isolées

9.2.1 Critères d'acceptation pour le niveau 1

Les critères d'acceptation pour le niveau 1 sont donnés dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Critères d'acceptation pour le niveau 1

Plage d'épaisseur	Longueur maximale admissible ($l_{\max}$) si $h < h_2$ ou h_3			Hauteur maximale admissible (h_1) lorsque $l > l_{\max}$
	$l_{\max}$ mm	Débouchant en surface h_3 mm	Non débouchant h_2 mm	h_1 mm
$6 \text{ mm} < t \leq 15 \text{ mm}$	$0,75t$	1,5	2	1
$15 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	$0,75t$	2	3	1
$50 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$	40	2,5	4	2
$t > 100 \text{ mm}$	50	3	5	2

9.2.2 Critères d'acceptation pour le niveau 2

Les critères d'acceptation pour le niveau 2 sont donnés dans le [Tableau 3](#).

Tableau 3 — Critères d'acceptation pour le niveau 2

Plage d'épaisseur	Longueur maximale admissible ($l_{\max}$) si $h < h_2$ ou h_3			Hauteur maximale admissible (h_1) lorsque $l > l_{\max}$
	$l_{\max}$ mm	Débouchant en surface h_3 mm	Non débouchant h_2 mm	h_1 mm
$6 \text{ mm} < t \leq 15 \text{ mm}$	t	2	2	1
$15 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	t	2	4	1
$50 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$	50	3	5	2
$t > 100 \text{ mm}$	60	4	6	3

9.2.3 Critères d'acceptation pour le niveau 3

Les critères d'acceptation pour le niveau 3 sont donnés dans le [Tableau 4](#).

Tableau 4 — Critères d'acceptation pour le niveau 3

Plage d'épaisseur	Longueur maximale admissible ($l_{\max}$) si $h < h_2$ ou h_3			Hauteur maximale admissible (h_1) lorsque $l > l_{\max}$
	$l_{\max}$ mm	Débouchant en surface h_3 mm	Non débouchant h_2 mm	h_1 mm
$6 \text{ mm} < t \leq 15 \text{ mm}$	$1,5t$ (max. 20)	2	2	1
$15 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	$1,5t$ (max. 60)	2,5	4,5	2
$50 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$	60	4	6	3
$t > 100 \text{ mm}$	75	5	8	4

9.3 Longueur cumulée des indications

9.3.1 Généralités

Les indications de type ponctuel ne sont pas prises en considération pour la détermination de la longueur totale.

La longueur cumulée de toutes les indications acceptables individuellement dépassant le seuil d'enregistrement est donnée comme la somme des longueurs des indications isolées et des indications alignées linéairement. Il en résulte une valeur de longueur combinée dans une section de longueur de soudure donnée.

9.3.2 Pour chaque configuration isolée

Pour une épaisseur de paroi ≤ 50 mm, la somme des longueurs des indications individuelles acceptables mesurées le long de la soudure sur une longueur de $12t$ doit être inférieure ou égale à:

- pour le niveau d'acceptation 1: $3,5t$ avec un maximum de 150 mm;
- pour le niveau d'acceptation 2: $4,0t$ avec un maximum de 200 mm;
- pour le niveau d'acceptation 3: $4,5t$ avec un maximum de 225 mm.

Pour une épaisseur de paroi > 50 mm, la somme des longueurs des indications individuelles mesurées le long de la soudure sur la longueur totale de la soudure doit être inférieure ou égale à:

- pour le niveau d'acceptation 1: 10 % de la longueur de la soudure avec un maximum de 500 mm;
- pour le niveau d'acceptation 2: 10 % de la longueur de la soudure avec un maximum de 600 mm;
- pour le niveau d'acceptation 3: 10 % de la longueur de la soudure avec un maximum de 700 mm.

9.3.3 Configurations combinées

En complément à 9.3.2: lorsque deux configurations selon le niveau d'examen C dans l'ISO 13588 sont utilisées et que des indications supplémentaires sont trouvées, la longueur totale des indications pour les indications combinées ne doit pas excéder 1,5 fois la longueur maximale spécifiée en 9.3.2.

9.4 Groupement des indications

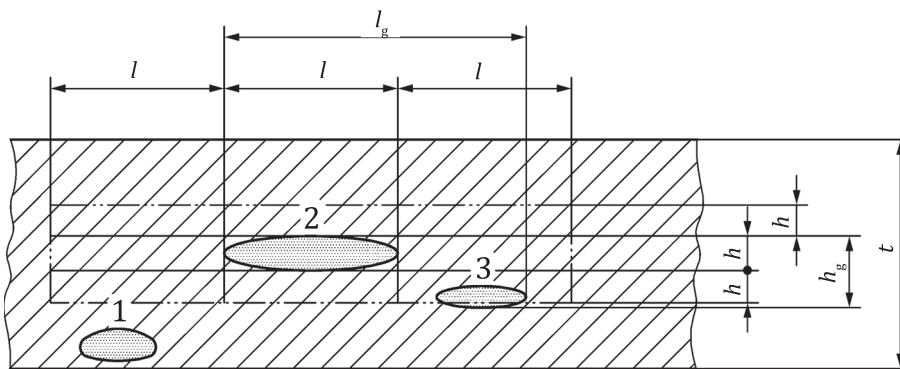
Les indications de type ponctuel ne sont pas prises en considération pour le groupement.

Le groupement des indications est basé sur la taille et la séparation des indications individuelles. La longueur et la taille d'un groupe ne doivent pas être utilisées pour un autre groupement.

Un groupe d'indications doit être considéré comme une indication isolée si:

- la distance entre deux indications individuelles le long de la soudure est inférieure à la longueur de l'indication la plus longue, et
- la distance entre deux indications individuelles dans le sens de l'épaisseur de la soudure est inférieure à la hauteur de l'indication la plus haute.

Pour l'acceptation ou le rejet, les indications groupées sont traitées comme des indications isolées conformément à 9.2.



Légende

- 1, 2, 3 représentation simple de 3 indications
 h hauteur maximale des indications 1, 2, 3
 l longueur maximale des indications 1, 2, 3
 h_g hauteur totale des indications groupées
 l_g longueur totale des indications groupées

Figure 1 — Dimensions des indications groupées

Pour une indication groupée, la hauteur totale h_g est définie comme la somme des hauteurs des indications individuelles plus la distance qui les sépare (voir la Figure 1).

Pour une indication groupée, la longueur totale l_g est définie comme la somme des longueurs des indications individuelles plus la distance qui les sépare (voir la Figure 1).

Les indications 2 et 3 illustrées sur la Figure 1 doivent être traitées comme une indication isolée, car la distance qui les sépare dans la direction x est plus petite que l et celle qui les sépare dans la direction de l'épaisseur est plus petite que h .

L'indication 1 n'est pas incluse dans le groupe, car la distance de séparation dans la direction de l'épaisseur est plus grande que h .

9.5 Indications de type ponctuel

Les indications de type ponctuel sont des indications qui ne s'étendent pas de manière significative dans une direction quelconque. Elles peuvent provenir de la diffraction ou de la réflexion.

Le nombre maximal (N) d'indications de type ponctuel sur une longueur de soudure quelconque de 150 mm ne doit pas excéder la valeur donnée par la Formule (1):

$$N = 1,2t \quad (1)$$

où

N est arrondi au nombre entier supérieur;

t est l'épaisseur exprimée en millimètres.

10 Critères d'acceptation basés sur la longueur et l'amplitude

10.1 Généralités

Lorsque des indications sont détectées, la longueur et l'amplitude maximale sont déterminées selon l'[Article 8](#). Les indications sont évaluées conformément à leur niveau d'acceptation et les critères d'acceptation énumérés dans le présent article.

10.2 Indications longitudinales

Le [Tableau A.1](#) fournit des informations sur les techniques utilisées pour évaluer les indications et sur l'évaluation et les niveaux d'acceptation correspondants. Le [Tableau A.2](#) spécifie les niveaux de référence pour les niveaux d'acceptation 2 et 3 pour la technique 2 en utilisant un balayage par traducteur d'angle avec des ondes transversales. Le [Tableau A.3](#) spécifie les niveaux de référence pour les niveaux d'acceptation 2 et 3 pour la technique 2 en utilisant un balayage par traducteur droit avec des ondes longitudinales.

- Pour les techniques 1 (trous percés latéralement) et 3 (entaille rectangulaire), se reporter à la [Figure A.1](#) à la [Figure A.4](#).
- Pour les techniques 2 [trous à fond plat (réflecteurs en forme de disque)] et 4 (technique tandem), se reporter à la [Figure A.5](#) à la [Figure A.10](#).

Toute indication ayant une amplitude inférieure au niveau d'acceptation mais une longueur (supérieure au niveau d'évaluation) dépassant t pour la plage d'épaisseur $6 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$, ou dépassant $t/2$ ou 20 mm , en retenant la valeur la plus élevée, pour toutes les autres plages d'épaisseur, doit être soumise à des essais supplémentaires. Cela nécessite l'emploi d'un ou plusieurs angles de traducteur supplémentaires et, si cela est spécifié, de la technique tandem.

L'évaluation finale doit reposer sur l'amplitude d'écho maximale et sur la longueur mesurée.

10.3 Indications transversales

Lorsque la détection des indications transversales est spécifiée, les niveaux d'acceptation indiqués en [10.2](#) s'appliquent.

10.4 Groupement des indications

Le groupement est basé sur la longueur et la séparation d'indications acceptables individuellement ayant des amplitudes supérieures au seuil d'enregistrement. La longueur d'un groupe ne doit pas être utilisée pour un autre groupement.

Pour l'évaluation, un groupe d'indications doit être considéré comme une indication isolée si:

- a) la distance, d_x , est inférieure à deux fois la longueur de l'indication la plus longue (voir la [Figure 2](#));
- b) la distance, d_y , est inférieure à la moitié de l'épaisseur mais sans dépasser 10 mm;
- c) la distance, d_z , est inférieure à la moitié de l'épaisseur mais sans dépasser 10 mm. La longueur combinée est telle qu'indiquée dans la [Formule \(2\)](#):

$$l_{12} = l_1 + l_2 + d_x \quad (2)$$

Voir [Figure 3](#).

La longueur combinée, l_{12} , et l'amplitude maximale la plus grande des deux indications doivent alors être évaluées en fonction des niveaux d'acceptation applicables indiqués dans le [Tableau A.1](#).