

---

---

**Assemblages soudés par faisceau  
d'électrons et par faisceau laser —  
Exigences et recommandations sur les  
niveaux de qualité des défauts —**

Partie 1:

**Acier, nickel, titane et leurs alliages**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Electron and laser-beam welded joints — Requirements and  
recommendations on quality levels for imperfections —*

*Part 1: Steel, nickel, titanium and their alloys*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd5ad3b4-2a75-440d-ac9b-ad6ad618fccc/iso-13919-1-2019>



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

ISO 13919-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd5ad3b4-2a75-440d-ac9b-ad6ad618f6ce/iso-13919-1-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

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](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>Introduction</b> .....	<b>v</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>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles (et termes abrégés)</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Évaluation des soudures (adaptée de l'ISO 5817 et de l'ISO 12932)</b> .....	<b>2</b>
<b>Annexe A (informative) Exemples de la détermination du pourcentage (%) de porosité</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe B (informative) Informations complémentaires pour l'utilisation du présent document</b> .....	<b>17</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>18</b>

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

ISO 13919-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd5ad3b4-2a75-440d-ac9b-ad6ad618f6ce/iso-13919-1-2019>

## 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](http://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](http://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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13919-1:1996 qui a fait l'objet d'une révision technique).

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- la révision réactionnelle du texte;
- la mise à jour des références normatives;
- l'adjonction de la référence de la norme ISO 6520-1, pour rendre le document cohérent à la norme ISO 5817.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 13919 se trouve sur le site web de l'ISO.

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

## Introduction

Il convient d'utiliser le présent document comme référence dans l'élaboration des codes et/ou d'autres normes d'application. Elle contient une liste de défauts rencontrés dans le soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser, sur la base des désignations données dans l'ISO 6520-1.

Les limites de certains défauts isolés selon l'ISO 6520-1 ont été spécifiés directement tandis que d'autres ont été regroupés. Le système numérique de référence de base de l'ISO 6520-1 a été utilisé.

Les niveaux de qualité donnés dans le présent document fournissent des données de référence de base et ne sont pas spécialement reliés à une application particulière. Ils se rapportent aux types d'assemblages soudés rencontrés dans la fabrication et non au produit ou au composant fini lui-même. Il est donc possible que plusieurs niveaux de qualité soient appliqués aux divers assemblages soudés individuels exécutés dans un même produit ou composant.

Il y aurait lieu normalement de s'attendre à ce que, pour un assemblage soudé particulier, les limites dimensionnelles des défauts puissent être entièrement couvertes en spécifiant un niveau de qualité. Dans certains cas pourtant, il peut s'avérer nécessaire de spécifier des niveaux de qualité différents pour des défauts différents d'un même assemblage soudé.

Le choix du niveau de qualité pour une application donnée doit normalement tenir compte des considérations de conception, du traitement ultérieur (par exemple rechargement), du mode de sollicitation (par exemple statique, dynamique), des conditions et des exigences de service (par exemple température, niveaux de pression ou de vide, environnement) et des conséquences d'une défaillance. Ces considérations peuvent conduire à la nécessité d'inclure des exigences supplémentaires sur la qualité des soudures en dehors de celles mentionnées dans le présent document. Les facteurs économiques ont également leur importance et il convient de prendre en compte non seulement les coûts du soudage, mais aussi ceux des contrôles, des essais et des réparations.

Bien que le présent document couvre les types de défauts relatifs aux procédés de soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser donnés dans le domaine d'application, seuls sont à prendre en considération ceux qui se rapportent au procédé et à l'application considérés.

Les défauts sont définis en termes de dimensions réelles, et leur détection puis leur évaluation peut nécessiter le recours à une ou à plusieurs méthodes d'essais non destructifs (END). La détection et le dimensionnement des défauts dépendent des méthodes de contrôle et du degré de contrôle spécifiés dans la norme d'application ou le contrat.

Les valeurs données pour les défauts sont destinées aux soudures obtenues dans les conditions courantes de soudage. Les exigences plus contraignantes comme indiquées dans le niveau de qualité B peuvent nécessiter des procédés de fabrication complémentaires, par exemple le meulage, le dressage.

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

ISO 13919-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd5ad3b4-2a75-440d-ac9b-ad6ad618fccc/iso-13919-1-2019>

# Assemblages soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser — Exigences et recommandations sur les niveaux de qualité des défauts —

## Partie 1: Acier, nickel, titane et leurs alliages

### 1 Domaine d'application

Le présent document donne des exigences et des recommandations sur les niveaux des défauts dans les assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages, soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser. Il prévoit trois niveaux de façon à être applicable à une large gamme de fabrications soudées. Le niveau de qualité B correspond à l'exigence la plus élevée pour la soudure terminée. Ces niveaux se rapportent à la qualité au sortir de l'atelier et non à l'aptitude à l'emploi du produit.

Le présent document est applicable au soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser:

- de l'acier, du nickel, du titane et de leurs alliages;
- de tous types de soudures réalisées avec ou sans fil d'apport;
- de matériaux d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm en soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser.

Le présent document a pour objet de définir les dimensions des défauts types qui peuvent être rencontrés en fabrication normale. Elle peut être utilisée dans un système de qualité pour la réalisation d'assemblages soudés. Elle offre trois niveaux de valeurs dimensionnelles, parmi lesquels peut s'effectuer le choix pour une application donnée. Il convient que le niveau de qualité adapté à chaque cas soit défini dans la norme d'application ou par le concepteur responsable en liaison avec le fabricant, l'utilisateur et/ou autres parties concernées. Normalement, le niveau de qualité doit être spécifié avant le démarrage de la fabrication, de préférence au moment de l'appel d'offres ou de la commande. Des détails supplémentaires peuvent nécessiter d'être spécifiés dans des cas particuliers.

Pour tout écart significatif dans la géométrie ou les dimensions de l'assemblage décrites dans le présent document apparaissant sur le produit soudé, il est nécessaire d'évaluer dans quelle mesure les dispositions du présent document restent applicables.

Le présent document ne traite pas des aspects métallurgiques tels que la grosseur de grain ou la dureté.

Le présent document ne traite pas des méthodes utilisées pour la détection des défauts. Le présent document est directement applicable au contrôle visuel des soudures et ne comporte pas de détails des méthodes recommandées pour la détection ou le dimensionnement par des méthodes END. Il existe des difficultés dans l'utilisation de ces limites pour établir des critères adéquats applicables aux méthodes d'essais non destructifs tels que ultrasons, radiographie, et ressuage. Il peut donc s'avérer nécessaire de la compléter par des exigences relatives aux examens, aux contrôles et aux essais.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document

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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>

### 4 Symboles (et termes abrégés)

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

$\Delta L$	distance entre deux défauts (soufflures, cavités)
$b$	largeur de la soudure
$b_1$	largeur requise de la soudure
$d$	taille maximale d'un défaut (soufflure, cavité)
$f$	aires projetées des soufflures ou cavités
$h$	taille du défaut (hauteur, largeur)
$h_1$	écart par rapport à la pénétration de la soudure
$l$	longueur du défaut (mesurée dans toute direction)
$L$	longueur de soudure considérée (longueur de soudure examinée)
$L_c$	longueur de porosité combinée (longueur de soudure affectée)
$s$	pénétration de la soudure
$s_1$	pénétration de la soudure dans un assemblage en T
$t$	épaisseur de la pièce à souder
$\beta$	angle du défaut angulaire

### 5 Évaluation des soudures (adaptée de l'ISO 5817 et de l'ISO 12932)

Les limites des défauts sont données au [Tableau 1](#). Ces limites s'appliquent à la soudure finie et peuvent également s'appliquer à une étape intermédiaire de la fabrication.

Il convient habituellement d'évaluer séparément un assemblage soudé pour chaque type individuel de défaut.

Deux défauts voisins, séparés par une distance inférieure à la grande dimension du défaut le plus petit, doivent être considérés comme un défaut unique.

Pour les assemblages réalisés avec des matériaux de base d'épaisseurs différentes, l'évaluation des défauts doit être basée sur l'épaisseur du matériau de base le plus mince. Pour les soudures par transparence réalisées dans des assemblages parallèles et des assemblages à recouvrement, l'évaluation des défauts doit être fondée sur la somme de l'épaisseur des matériaux de base pour les soudures à pleine pénétration et sur la pénétration de fusion prévue pour les soudures à pénétration partielle.

Les [Annexes A](#) et [B](#) contiennent des exemples et des informations supplémentaires pour l'utilisation du présent document.

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

ISO 13919-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fd5ad3b4-2a75-440d-ac9b-ad6ad618f6ce/iso-13919-1-2019>

Tableau 1 — Défauts

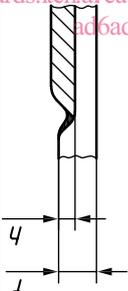
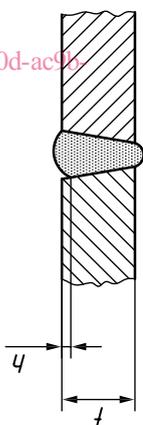
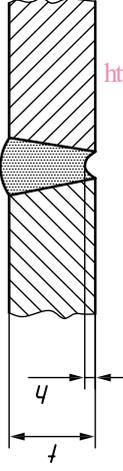
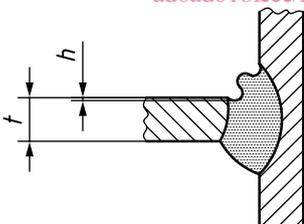
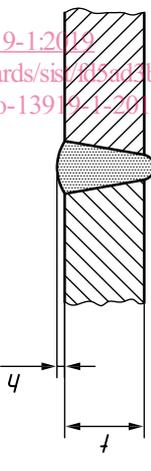
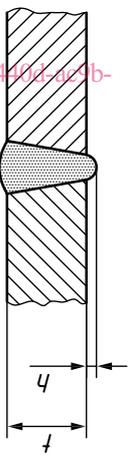
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	Limites des défauts pour les niveaux de qualité		
					D	C	B
<b>1 Défauts superficiels</b>							
1.1	100	Fissure	Tous types de fissures sauf les fissures de cratère (grossissement inférieur à 10 ×)	≥ 0,5	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
1.2	104	Fissure de cratère	Grossissement inférieur à 10 ×	≥ 0,5	Autorisé	Non autorisé	Non autorisé
1.3	2017 516	Piqûre Rochage	Dimension maximale d'une piqûre isolée pour Formation spongieuse à la racine d'une soudure due à un bouillonnement du métal fondu au moment de sa solidification (par exemple manque de protection envers)	≥ 0,5	$d \leq 0,3 s$ , mais max. 3 mm	Non autorisé	Non autorisé
1.4	2025	Retassure ouverte de cratère	 (section longitudinale)	≥ 0,5 ≤ 3	$h \leq 0,4 t$	$h \leq 0,3 t$	$h \leq 0,2 t$
1.5	401	Manque de fusion (collage)	Tous types de manque de fusion (grossissement inférieur à 10 ×)	≥ 0,5	$h \leq 0,3 t + 0,3$ mm	$h \leq 0,2 t + 0,3$ mm	$h \leq 0,1 t + 0,3$ mm
1.6	4021	Manque de pénétration à la racine	—	≥ 0,5	$l \leq 0,25 s$ ou 1 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	Non autorisé	Non autorisé
1.7	5011 5012	Caniveau continu Morsure; caniveau discontinu	N'est pas considéré comme défaut systématique	≥ 0,5	Défauts courts: $l \leq 0,25 s$ ou 1 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	Non autorisé	Non autorisé
					$h \leq 0,15 t$ , mais max. 1 mm	$h \leq 0,1 t$ , mais max. 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$ , mais max. 0,5 mm

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	Limites des défauts pour les niveaux de qualité		
					D	C	B
1.8	515  5013	Retassure à la racine Caniveau à la racine (soudure bout à bout)  Caniveau à la racine (assemblage en T, pleine pénétration)	 	≥ 0,5	$h \leq 0,3 t$ , mais max. 1 mm	$h \leq 0,2 t$ , mais max. 0,5 mm	$h \leq 0,1 t$ , mais max. 0,5 mm
1.9	502	Surépaisseur excessive (soudure bout à bout, assemblage parallèle, assemblage à recouvrement)	 <p>A appliquer à la surépaisseur côté endroit de la soudure.</p>	≥ 0,5	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,3 t$ ou 5 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,2 t$ ou 5 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$ ou 5 mm la plus petite des deux valeurs est applicable
1.10	504	Excès de pénétration	 <p>Applicable à la passe de fond de joints soudés d'un seul côté.</p>	≥ 0,5	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,3 t$ ou 5 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,2 t$ ou 5 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$ ou 5 mm, la plus petite des deux valeurs est applicable