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

*Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their
alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*
(standards.iteh.ai)

ISO 5817:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/438ca8cf-98d3-4c73-8d54-0b3c3b1ed107/iso-5817-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 5817:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/438ca8cf-98d3-4c73-8d54-0b3c3b1ed107/iso-5817-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	3
5 Évaluation des défauts	4
Annexe A (informative) Exemples de la détermination du pourcentage (%) de porosité	21
Annexe B (informative) Critères supplémentaires pour les soudures dans l'acier soumises à la fatigue	23
Bibliographie	27

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5817:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/438ca8cf-98d3-4c73-8d54-0b3c3b1ed107/iso-5817-2023>

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 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*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 5817:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour rédactionnelle;
- l'utilisation de gorge réelle a_A , dans le [Tableaux 1](#), pour les N° 1.3, 1.4, 1.16 et 3.2;
- modification ou adjonction des figures pour les N° 1.4, 1.5, 1.6, 1.11, 1.14, 1.16, 1.19, 2.12, 2.13 et 4.1 du [Tableau 1](#);
- exclusion de plusieurs défauts et modification des critères d'acceptation dans le [Tableau 1](#), pour le N° 4.1;
- suppression de l'ancienne Annexe B.

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/fr/members.html. Les interprétations officielles des documents élaborés par le ISO/TC 44, lorsqu'elles existent, sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Introduction

Le présent document est destiné à être utilisé comme référence dans l'élaboration des codes et/ou d'autres normes d'application. Il contient une liste de défauts rencontrés dans les soudures par fusion, sur la base des désignations données dans l'ISO 6520-1.

Certains défauts selon l'ISO 6520-1 ont été utilisés directement et d'autres ont été regroupés. Le système numérique de référence de base de l'ISO 6520-1 a été utilisé.

L'objet du présent document est de spécifier les dimensions des défauts types qui peuvent être rencontrés en fabrication normale. Il peut être utilisé dans un système de qualité pour la réalisation d'assemblages soudés. Il 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 spécifié dans la norme d'application ou par le concepteur responsable en liaison avec le fabricant, l'utilisateur et/ou autres parties concernées. Le niveau de qualité doit être prescrit avant le démarrage de la fabrication, de préférence au moment de l'appel d'offres ou de la commande. Des détails supplémentaires peuvent être prescrits dans des cas particuliers. Si les soudures sont ensuite recouvertes d'un revêtement protecteur, d'une doublure ou d'une peinture, elles peuvent nécessiter un traitement après soudage plus conséquent ou une finition de surface pour répondre aux exigences de la norme ISO 8501-3.

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.

La partie principale du document ne tient pas compte de l'aptitude ou de la conception pour l'usage. L'[Annexe B](#) donne la possibilité de traiter de la conception pour l'usage dans les applications de fatigue.

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. Il convient que le choix du niveau de qualité pour une application donnée tienne compte des considérations de conception, du traitement ultérieur (par exemple rechargement), du mode de sollicitation (par exemple statique, dynamique), des conditions de service (par exemple température, environnement) et des conséquences d'une défaillance. 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 fusion donnés dans l'[Article 1](#), 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.

Le présent document ne traite pas des méthodes utilisées pour la détection des défauts. Cependant, l'ISO 17635 fournit une corrélation entre le niveau de qualité et le niveau d'acceptation pour les différentes méthodes END.

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 convient de considérer qu'il existe des difficultés dans l'utilisation de ces limites pour établir des critères adéquats applicables aux méthodes d'essais non destructifs tels que les essais par ultrasons (UT), les essais par radiographie (RT), les essais par courants de Foucault (ET), les essais par ressuage (PT) et les essais par magnétoscopie (MT) et que ces critères devront éventuellement être complétés par des exigences relatives aux examens, aux contrôles et aux essais.

ISO 5817:2023(F)

Les valeurs données pour les défauts sont destinées aux soudures obtenues dans les conditions courantes de soudage. Les exigences pour des valeurs plus petites (plus contraignantes) comme indiquées dans le niveau de qualité B peuvent inclure des procédés de fabrication complémentaires, par exemple le meulage, la refusion TIG.

L'[Annexe B](#) donne des exigences supplémentaires pour les soudures soumises à la fatigue.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5817:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/438ca8cf-98d3-4c73-8d54-0b3c3b1ed107/iso-5817-2023>

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

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les niveaux de qualité par rapport aux défauts dans les assemblages soudés par fusion (à l'exclusion du soudage par faisceau) sur tous types d'acier, de nickel, de titane et leurs alliages. Il s'applique à des épaisseurs de matériau $\geq 0,5$ mm. Il couvre les soudures bout à bout à pleine pénétration et toutes les soudures d'angle. Ses principes peuvent également s'appliquer aux soudures bout à bout à pénétration partielle.

Les niveaux de qualité pour les assemblages en acier soudés par faisceau sont présentés dans l'ISO 13919-1.

Trois niveaux de qualité sont donnés dans le but de permettre son application à une large gamme de fabrications soudées. Ils sont désignés par les symboles B, C et D. Le niveau de qualité B correspond à l'exigence la plus élevée pour la soudure terminée.

Plusieurs types de charge sont pris en compte, par exemple la charge statique, la charge thermique, la corrosion, la pression. Des lignes directrices supplémentaires sur les charges de fatigue sont données à l'[Annexe B](#).

Les niveaux de qualité concernent la fabrication et la qualité du travail.

Le présent document est applicable: [ISO 5817:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/438ca8cf-98d3-4c73-8d54-0b3c3b1ed107/iso-5817-2023)

- a) aux aciers alliés et non alliés;
- b) au nickel et à ses alliages;
- c) au titane et à ses alliages;
- d) au soudage manuel, mécanisé et automatique;
- e) à toutes les positions de soudage;
- f) à tous les types de soudures, par exemple soudures bout à bout, soudures d'angle et piquages;
- g) aux procédés de soudage suivants et à leurs sous-catégories, comme définies dans l'ISO 4063:
 - 11 soudage à l'arc avec électrode fusible sans protection gazeuse;
 - 12 soudage à l'arc sous flux (en poudre);
 - 13 soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse;
 - 14 soudage à l'arc avec électrode réfractaire sous protection gazeuse;
 - 15 soudage plasma;
 - 31 soudage oxygaz (pour acier uniquement).

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

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. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 25901 (toutes les parties), *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de la série ISO 25901 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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 niveau de qualité

description de la qualité d'une soudure, fondée sur le type, les dimensions et la quantité de défauts choisis

3.2 défaut court

<soudures de 100 mm de longueur ou plus> défaut dont la longueur totale n'est pas supérieure à 25 mm dans les 100 mm de la soudure qui contiennent le plus grand nombre de défauts

3.3 défaut court

<soudures de longueur inférieure à 100 mm> défaut dont la longueur totale n'est pas supérieure à 25 % de la longueur de la soudure

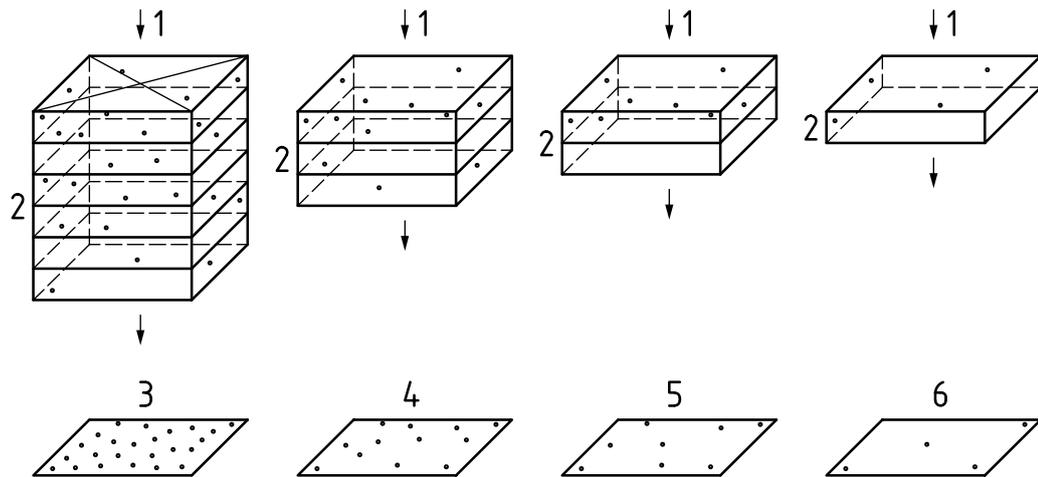
3.4 défaut systématique

défaut réparti de façon répétitive dans la soudure sur toute la portion de soudure à contrôler, les dimensions de chacun des défauts se situant dans les limites spécifiées

3.5 surface projetée

surface sur laquelle les défauts répartis dans le volume de la soudure considérée sont représentés en deux dimensions

Note 1 à l'article: Contrairement à ce qui se passe pour la coupe transversale, la quantité de défauts dépend, dans le cas d'un contrôle par radiographie, de l'épaisseur de la soudure (voir [Figure 1](#)).



Légende

- | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 direction des rayons X | 3 épaisseur avec six couches | 5 épaisseur avec deux couches |
| 2 quatre soufflures par unité de volume | 4 épaisseur avec trois couches | 6 épaisseur avec une couche |

Figure 1 — Radiogrammes de différents échantillons ayant la même densité de soufflures par unité de volume

3.6 surface de la coupe transversale

surface à considérer après rupture ou découpage

3.7 transition douce

surface lisse sans irrégularité ou décalage au niveau de la transition du cordon de soudure et du matériau de base et/ou le(s) cordon(s) de soudure adjacent(s)

3.8 classe de fatigue

FAT_x

référence de classification de la courbe S-N

Note 1 à l'article: x représente la plage de contrainte en MPa à $2 \cdot 10^6$ cycles.

Note 2 à l'article: Les propriétés à la fatigue sont présentées dans les courbes S-N (courbe du nombre de cycle à la rupture).

Note 3 à l'article: Voir [Annexe B](#).

4 Symboles

- a* gorge nominale d'une soudure d'angle (voir également l'ISO 2553)
- a_A* gorge réelle (gorge de la soudure finie) (voir ISO/TR 25901-1)
- A* surface entourant les soufflures
- b* largeur de la surépaisseur
- d* diamètre des soufflures
- d_A* diamètre de la surface entourant les soufflures

h	hauteur ou largeur du défaut
i	pénétration dans les soudures d'angle
l	longueur du défaut dans le sens longitudinal de la soudure
l_p	longueur de la surface projetée ou de la surface de la coupe transversale
r	rayon du pied de cordon
s	épaisseur nominale de la soudure bout à bout
t	épaisseur (nominale) de paroi ou de la tôle
w_p	largeur de la soudure ou largeur ou hauteur de la surface de la coupe transversale
z	côté d'une soudure d'angle (voir également l'ISO 2553)
α	angle de raccordement de la soudure
β	angle du défaut angulaire

5 Évaluation des défauts

Les limites des défauts selon l'ISO 6520-1 sont données dans le [Tableau 1](#).

Si, pour la détection des défauts, l'examen macroscopique est utilisé, seuls doivent être pris en considération les défauts pouvant être détectés avec un grossissement maximal de 10, à l'exception des micromanques de fusion (voir [Tableau 1](#), 1.5) et des microfissures (voir [Tableau 1](#), 2.2).

Les défauts systématiques ne sont tolérés qu'en niveau de qualité D, sous réserve que les autres exigences du [Tableau 1](#) soient satisfaites.

Il convient habituellement d'évaluer séparément un assemblage soudé pour chaque type individuel de défaut (voir [Tableau 1](#), 1.1 à 3.2).

Plusieurs types de défauts se trouvant dans une section donnée d'un assemblage rendent nécessaire un examen spécial (voir défauts multiples dans le [Tableau 1](#), 4.1).

Les limites des défauts multiples (voir [Tableau 1](#)) ne sont applicables qu'au cas où les exigences relatives à un défaut unique ne sont pas dépassées.

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

Tableau 1 — Limites des défauts

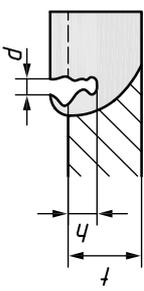
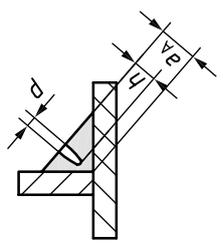
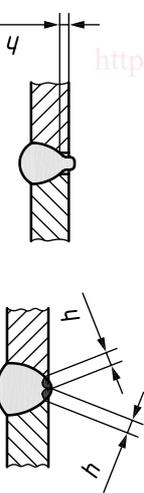
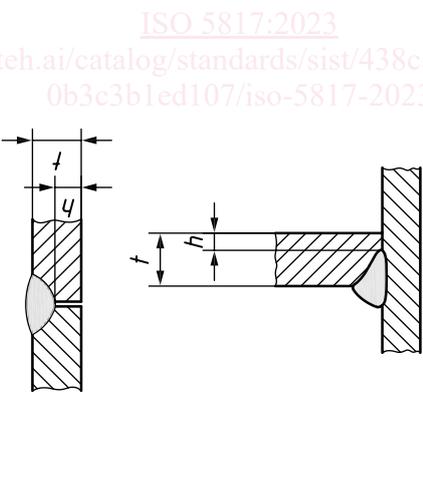
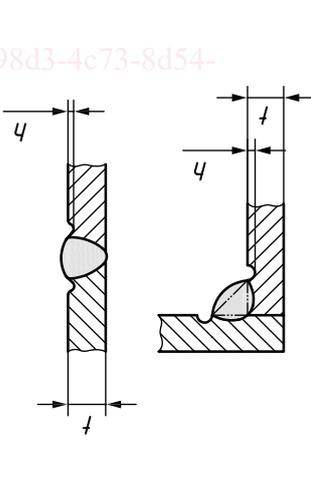
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	Limites des défauts pour les niveaux de qualité		
					D	C	B
1 Défauts superficiels							
1.1	100	Fissure		≥ 0,5	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
1.2	104	Fissure de cratère		≥ 0,5	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
1.3	2017	Piqûre	Sur la surface de la soudure ou la passe de fond Dimension maximale d'une piqûre isolée	0,5 à 3	Soudures bout à bout $d \leq 0,3 s$	Non autorisé	Non autorisé
				> 3	soudures d'angle $d \leq 0,3 a_A$ Soudures bout à bout $d \leq 0,3 s$, mais max. 3 mm soudures d'angle $d \leq 0,3 a_A$, mais max. 3 mm	Soudures bout à bout $d \leq 0,2 s$, mais max. 2 mm soudures d'angle $d \leq 0,2 a_A$, mais max. 2 mm	Non autorisé
1.4	2025	Retassure ouverte de cratère	— soudures bout à bout — soudures d'angle	0,5 à 3	Soudures bout à bout $h \leq 0,2 s$ $d \leq 0,3 s$ soudures d'angle $h \leq 0,2 a_A$, $d \leq 0,3 a$	Non autorisé	Non autorisé
			 	> 3	Soudures bout à bout $h \leq 0,2 s$, mais max. 2 mm $d \leq 0,3 s$, mais max. 3 mm soudures d'angle $h \leq 0,2 a_A$, mais max. 2 mm $d \leq 0,3 a_A$, mais max. 3 mm	Soudures bout à bout $h \leq 0,1 s$, mais max. 1 mm $d \leq 0,2 s$, mais max. 2 mm soudures d'angle $h \leq 0,1 a_A$, mais max. 1 mm $d \leq 0,2 a_A$, mais max. 2 mm	Non autorisé

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
1.5	401	Manque de fusion (collage)		≥ 0,5	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
					Uniquement détectable par micro-examen (≥50 ×)	Autorisé	Non autorisé
					Uniquement pour les soudures bout à bout d'un seul côté (pleine pénétration)	Défauts courts: $h \leq 0,2 t$ mais max. 2 mm	Non autorisé
1.6	4014 4021	Micromanque de fusion (microcollage) Manque de pénétration à la racine		≥ 0,5	Autorisé	Autorisé	Non autorisé
					Transition douce exigée. N'est pas considéré comme défaut systématique.	Défauts courts: $h \leq 0,2 t$	Non autorisé
						Défauts courts: $h \leq 0,1 t$ mais max. 0,5 mm	Non autorisé
1.7	5011 5012	Caniveau continu Morsure; caniveau discontinu (Défaut court)		0,5 à 3	Défauts courts: $h \leq 0,2 t$	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$	Non autorisé
				> 3	$h \leq 0,2 t$, mais max. 1 mm	$h \leq 0,1 t$, mais max. 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$, mais max. 0,5 mm