

NF EN ISO 5817

Novembre 2007

www.afnor.org



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR LE DROIT D'AUTEUR

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 accord formel.

Contactez :

AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

norme européenne

norme française

NF EN ISO 5817
Novembre 2007

Indice de classement : A 89-231

ICS : 25.160.40

Soudage

Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu)

Niveaux de qualité par rapport aux défauts

E : Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections
D : Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 17 octobre 2007 pour prendre effet le 17 novembre 2007.

Remplace la norme homologuée NF EN ISO 5817, de mai 2004.



Correspondance

La Norme européenne EN ISO 5817:2007 a le statut d'une norme française et reproduit intégralement la version corrigée de 2005, de la Norme internationale ISO 5817:2003 et son rectificatif technique 1 de 2006.

Analyse

Le présent document fournit des 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 supérieures à 0,5 mm.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : soudage, soudage par fusion, joint soudé, acier, nickel, titane, alliage, défaut des soudures, désignation, qualité, niveau, limite.

Modifications

Par rapport au document remplacé, adoption de la Norme européenne incorporant les corrections apportées par la version corrigée de 2005, de la Norme internationale ISO 5817:2003 et dans son rectificatif technique 1 de 2006.

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél. : + 33 (0)1 41 62 80 00 — Fax : + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org

Soudage — Qualification**UNM CNS QUAL****Membres de la commission de normalisation**

Président : M TAFFARD

Secrétariat : MME GUERIN et MME DE LUZE — UNM

M	ALLAIN	ALSTOM TRANSPORT FBO
M	ANASTASSIADES	EDF
M	ARON	SOTRALENTZ METAL INDUSTRIES
M	BELTZUNG	SNCF
M	BERNARD	DCN PROPULSION
M	BONNEFOY	SNCT
M	BOURGEOIS	INSTITUT DE SOUDURE
M	BOUZEKRI	ARCELOR RESEARCH
M	BRAMAT	INSTITUT DE SOUDURE
M	BUTSCH	EIFFEL
M	CHAPELAIN	AFNOR
M	CHAZAL	SNCF-NORHA
M	CLAEYS	UGINE & ALZ
M	CORROY	GAZ DE France
M	CORTIAL	DCN PROPULSION
M	CRETTEUR	SOLLAC ATLANTIQUE GROUPE ARCELOR
M	DAROU	ALSTOM TRANSPORT FLO
M	DJEMAI	ARCELOR MARDYCK PLANT
M	GHIGLIONE	CETIM
M	GOUBIN	ALSTOM TRANSPORT REI
M	GOUCOVITCH	DCN
M	GUIGON	EIFFEL
M	HITTER	ALSTOM TRANSPORT REI
M	KERMARREC	CASTOLIN France
M	LAINEZ	AREVA NP
M	LAURENCON	ALSTOM TRANSPORT LRH
M	LE PELLEC	DCN
M	LEMOINE	AREVA NP
M	LENS	ARCELOR RESEARCH
M	LOBINGER	AGRIANDRE
M	MACQUET	CETIM
MME	MAYER	INSTITUT DE SOUDURE
M	POUET	SNCF
M	SCHMITT	EIFFEL
M	TAFFARD	ENDEL
M	TCHILIAN	AREVA NP

Avant-propos national**Références aux normes françaises**

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

- ISO 2553 : NF EN 22553 (indice de classement : A 80-020)
- ISO 4063 : NF EN ISO 4063 (indice de classement : A 80-021)
- ISO 6520-1 : NF EN ISO 6520-1 (indice de classement : A 80-230-1)
- ISO 13919-1 : NF EN ISO 13919-1 (indice de classement : A 89-233)

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN ISO 5817

Août 2007

ICS : 25.160.40

Remplace EN ISO 5817:2003

Version française

**Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane
et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) —
Niveaux de qualité par rapport aux défauts
(ISO 5817:2003, version corrigée:2005,
Corrigendum Technique 1:2006, inclus)**

Schweißen — Schmelzschweißverbindungen
an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen
(ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen
von Unregelmäßigkeiten
(ISO 5817:2003, korrigierte Fassung:2005,
einschließlich Technisches Corrigendum 1:2006)

Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel,
titanium and their alloys (beam welding excluded) —
Quality levels for imperfections
(ISO 5817:2003, corrected version:2005,
including Technical Corrigendum 1:2006)

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 18 juillet 2007.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Avant-propos

Le texte de l'ISO 5817:2003, version corrigée:2005, Corrigendum Technique 1:2006 inclus a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 44 «Soudage et techniques connexes» de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) et a été repris comme EN ISO 5817:2007 par le Comité Technique CEN/TC 121 «Soudage», dont le secrétariat est tenu par le DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2008, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2008.

Le présent document remplace l'EN ISO 5817:2003.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Notice d'entérinement

Le texte de l'ISO 5817:2003, version corrigée:2005, Corrigendum Technique 1:2006 inclus a été approuvé par le CEN comme EN ISO 5817:2007 sans aucune modification.

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	22
Annexe B (informative) Informations complémentaires et guide d'utilisation de la présente Norme internationale	24
Bibliographie	25

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 5817 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5817:1992) dont elle constitue une révision technique.

De nombreuses rectifications d'ordre technique et rédactionnel ont été apportées dans l'ensemble de la présente version corrigée. Par exemple, le premier paragraphe du Domaine d'application a été modifié.

Introduction

Il convient d'utiliser la présente Norme internationale comme référence dans l'élaboration des codes et/ou d'autres normes d'application. Elle 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.

La présente Norme internationale a pour objet de définir les dimensions des défauts types qui peuvent être rencontrés en fabrication normale. Elle peut être employée 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. 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.

Les niveaux de qualité donnés dans la présente Norme internationale 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.

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 la présente Norme internationale 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.

La présente Norme internationale 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.

La présente Norme internationale 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 ultrasons, radiographie, courants de Foucault, ressage, magnétoscopie. Il peut donc s'avérer nécessaire de la compléter par des exigences relatives aux examens, aux contrôles et aux essais.

ISO 5817:2003(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.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétations officielles des aspects techniques de la présente Norme internationale au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être obtenue à l'adresse suivante: www.iso.org.

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

La présente Norme internationale fournit des 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. Elle s'applique à des épaisseurs de matériau supérieures à 0,5 mm. Elle couvre les soudures bout à bout à pleine pénétration et toutes les soudures d'angle. Les principes de la présente Norme internationale 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. Les niveaux de qualité se rapportent à la qualité de la fabrication et non à l'aptitude à l'emploi (voir 3.2) du produit fini.

La présente Norme internationale s'applique

- aux aciers alliés et non alliés;
- au nickel et à ses alliages;
- au titane et à ses alliages;
- au soudage manuel, mécanisé et automatique;
- à toutes les positions de soudage;
- à tous les types de soudures, par exemple soudures bout à bout, soudures d'angle et piquages;
- aux procédés de soudage suivants et à leurs sous-catégories 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).

La présente Norme internationale ne traite pas des aspects métallurgiques, par exemple grosseur de grain ou dureté.

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 2553, *Joint soudés et brasés — Représentations symboliques sur les dessins*

ISO 4063, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés*

ISO 6520-1:1998, *Soudage et techniques connexes — Classification des défauts géométriques dans les soudures des matériaux métalliques — Partie 1: Soudage par fusion*

ISO 13919-1, *Soudage — Assemblages soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser — Guide des niveaux de qualité des défauts — Partie 1: Acier*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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

aptitude à l'emploi

capacité d'un produit, d'un procédé ou d'un service à remplir un usage défini dans des conditions spécifiques

3.3

défaut court

dans le cas d'une soudure de 100 mm de longueur ou plus, les défauts sont considérés comme étant courts si, dans les 100 mm qui contiennent le plus grand nombre de défauts, leur longueur totale est inférieure à 25 mm;

dans le cas d'une soudure de longueur inférieure à 100 mm, les défauts sont considérés comme étant courts si leur longueur totale est inférieure à 25 % de la longueur de la soudure

3.4

défaut systématique

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

3.5

surface projetée

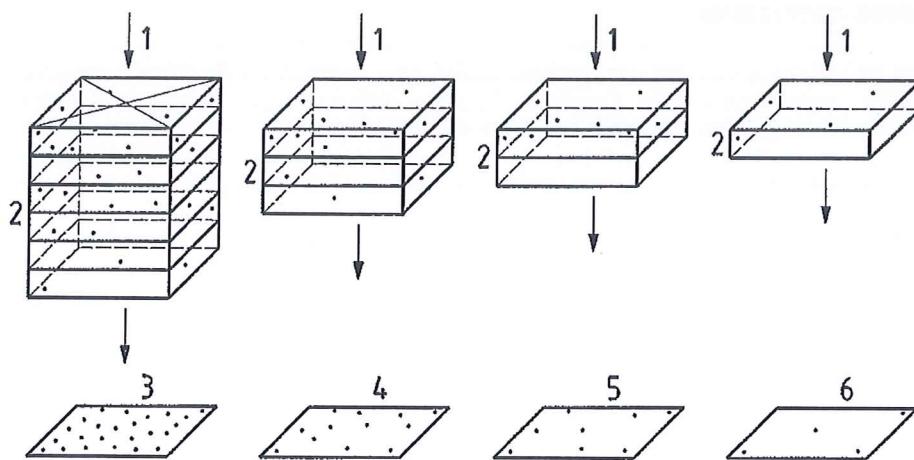
surface sur laquelle les défauts répartis dans le volume de la soudure considérée sont représentés en deux dimensions

NOTE 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).

3.6

surface de la coupe transversale

surface à considérer après rupture ou découpage

**Légende**

- | | | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 détection par rayons X | 3 épaisseur avec 6 couches | 5 épaisseur avec 2 couches |
| 2 4 soufflures par unité de volume | 4 épaisseur avec 3 couches | 6 épaisseur avec 1 couche |

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

4 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans le Tableau 1.

- a* gorge nominale d'une soudure d'angle (voir également l'ISO 2553)
- 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
- 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
- s* épaisseur nominale de la soudure bout à bout (voir également l'ISO 2553)
- 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 sont données dans le Tableau 1.

Si, pour la détection des défauts, l'examen microscopique est utilisé, seuls doivent être pris en considération les défauts pouvant être détectés avec un grossissement maximal de 10. Sont exclus de la présente Norme internationale les micromanques de fusion (voir Tableau 1, 1.5) et les 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.

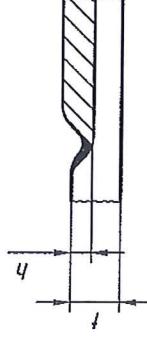
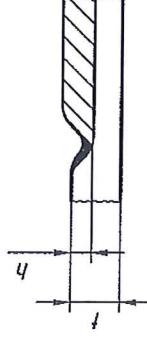
Il convient habituellement d'évaluer séparément un assemblage soudé pour chaque type individuel de défaut (voir Tableau 1, 1.1 à 3.2).

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 plus petit défaut, doivent être considérés comme un défaut unique.

Tableau 1 — Limites des défauts

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité		
				t mm	D	C
1 Défauts superficiels						
1.1	100	Fissure	—	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé
1.2	104	Fissure de cratère	—	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé
1.3	2017	Piqure	Dimension maximale d'une piqure isolée pour — scoudures bout à bout — scoudures d'angle Dimension maximale d'une piqure isolée pour — scoudures bout à bout — scoudures d'angle	0,5 à 3 $d \leq 0,3 s$ $d \leq 0,3 a$	Non autorisé	Non autorisé
1.4	2025	Retassure ouverte de cratère		0,5 à 3 $h \leq 0,2 t$	Non autorisé	Non autorisé
1.5	401	Manque de fusion (collage)		> 3 $h \leq 0,2 t$, mais max. 2 mm	$h \leq 0,1 t$, mais max. 1 mm	Non autorisé
		Micromanque de fusion (microcollage)	Uniquement détectable par micro-examen	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé
1.6	4021	Manque de pénétration à la racine	Uniquement pour les soudures bout à bout d'un seul côté	$\geq 0,5$	Défauts courts: $h \leq 0,2 t$, mais max. 2 mm	Non autorisé
						

ISO 5817:2003(F)

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
1.7	5011 5012	Caniveau continu Morsure; caniveau discontinu	Transition douce exigée. N'est pas considérée comme défaut systématique	0,5 à 3 $h \leq 0,2 t$	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$	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
1.8	5013	Caniveau à la racine	Transition douce exigée	0,5 à 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$	Non autorisé
				> 3	Défauts courts: $h \leq 0,2 t$, mais max. 2 mm	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$, mais max. 1 mm	Défauts courts: $h \leq 0,05 t$, mais max. 0,5 mm
1.9	502	Surépaisseur excessive (soudure bout à bout)	Transition douce exigée	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$, mais max. 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$, mais max. 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$, mais max. 5 mm

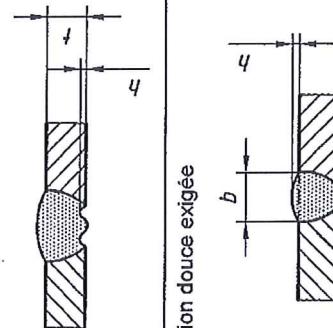
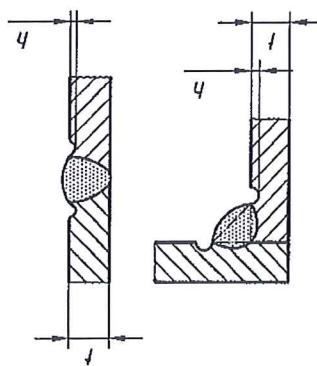


Tableau 1 (suite)

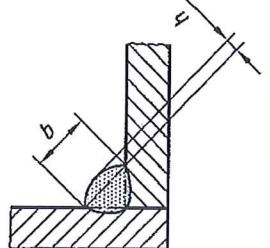
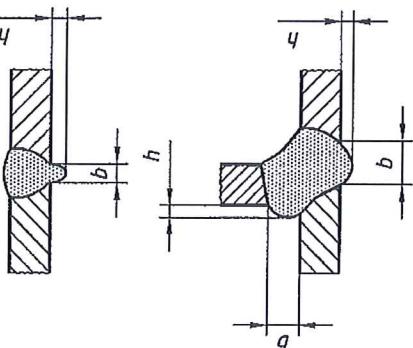
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				t mm	D	C	B
1.10 503		Convexité excessive (soudure d'angle)		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b,$ mais max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b,$ mais max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b,$ mais max. 3 mm
1.11 504		Excès de pénétration		0,5 à 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 1,0 b,$ mais max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b,$ mais max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 b,$ mais max. 3 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
1.12 505	Défaut de raccordement	— soudures bout à bout	$\alpha \geq 90^\circ$	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
		— soudures d'angle	$\alpha \geq 90^\circ$	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13 506	Débordement	$\alpha_1 \geq \alpha$ $\alpha_2 \geq \alpha$	b	$\geq 0,5$	$h \leq 0,2 b$	Non autorisé	Non autorisé
1.14 509 511	Effondrement Manque d'épaisseur	Transition douce exigée	h	$0,5 \text{ à } 3$	Défauts courts: $h \leq 0,25 t$	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$	Non autorisé
			t	> 3	Défauts courts: $h \leq 0,25 t$, mais max. 2 mm	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$, mais max. 1 mm	Défauts courts: $h \leq 0,05 t$, mais max. 0,5 mm
1.15 510	Trou	—	—	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé

Tableau 1 (suite)

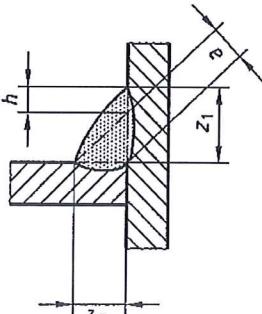
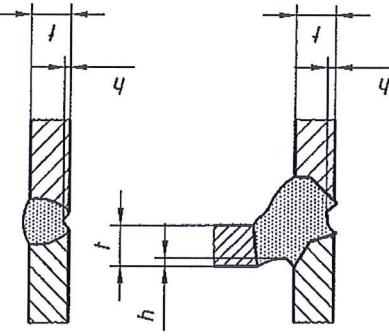
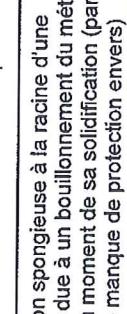
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				t mm	D	C	B
1.16	512	Défaut de symétrie excessif de soudure d'angle	Pour les cas où une soudure d'angle asymétrique n'a pas été prescrite	$\geq 0,5$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,2 \alpha$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15 \alpha$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15 \alpha$
							
1.17	515	Retassure à la racine	Transition douce exigée	0,5 à 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$	Défauts courts: $h \leq 0,1 t$	Non autorisé
							
1.18	516	Rochage	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)	$\geq 0,5$	Autorisé localement	Non autorisé	Non autorisé
							

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				<i>r</i> mm	D	C	B
1.19	517	Mauvaise reprise	—	$\geq 0,5$	Autorisé La limite dépend du type de défaut survenu lors du réamorçage	Non autorisé	Non autorisé
1.20	5213	Gorge insuffisante	Non applicable aux procédés garantissant une plus grande profondeur de pénétration	0,5 à 3	Défauts courts: $h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$	Défauts courts: $h \leq 0,2 \text{ mm}$	Non autorisé
				> 3	Défauts courts: $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a,$ mais max. 2 mm	Défauts courts: $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a,$ mais max. 1 mm	Non autorisé
1.21	5214	Hauteur excessive de la gorge	Hauteur de gorge réelle de la soudure d'angle trop grande	$\geq 0,5$	Sans limitation	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 a,$ mais max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 a,$ mais max. 3 mm
1.22	601	Coup d'arc ou amorçage accidentel	—	$\geq 0,5$	Autorisé si les propriétés du métal de base ne sont pas affectées	Non autorisé	Non autorisé
1.23	602	Projection (ou perles)	—	$\geq 0,5$	L'acceptation dépend de l'application, par exemple du matériau, de la protection anticorrosion		

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	D	C	B	Limites des défauts pour les niveaux de qualité
2 Défauts internes								
2.1	100	Fissure	Tous types de fissures, sauf microfissures et fissures de crairie	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
2.2	1001	Microfissure	Fissure qui n'est généralement visible qu'au microscope ($\times 50$)	$\geq 0,5$	Autorisé	L'acceptation dépend du type de métal de base et de sa sensibilité à la fissuration		
2.3	2011 2012	Soufflure sphéroïdale Soufflures sphéroïdales uniformément réparties	Les conditions et les limites des défauts suivantes doivent être satisfaites (voir aussi l'Annexe A pour information): a1) Dimension maximale de la surface des défauts (y compris les défauts systématiques) par rapport à la surface projetée	$\geq 0,5$	pour monocouche: $\leq 2,5 \%$ pour multicouche: $\leq 5 \%$	pour monocouche: $\leq 1,5 \%$ pour multicouche: $\leq 3 \%$	pour monocouche: $\leq 1 \%$ pour multicouche: $\leq 2 \%$	pour monocouche: $\leq 1 \%$ pour multicouche: $\leq 2 \%$
			NOTE Les soufflures dans la surface projetée dépendent du nombre de couches (volume de la soudure). a2) Dimension maximale de la surface de la coupe transversale des défauts (y compris les défauts systématiques) par rapport à la surface de rupture (appliquable uniquement à la fabrication, aux épreuves de qualification de soudeurs ou de modes opératoires de soudage)	$\geq 0,5$	$\leq 2,5 \%$	$\leq 1,5 \%$	$\leq 1 \%$	
			b) Dimension maximale d'une soufflure isolée pour — soudures bout à bout — soudures d'angle	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s,$ mais max. 5 mm $d \leq 0,4 a,$ mais max. 5 mm	$d \leq 0,3 s,$ mais max. 4 mm $d \leq 0,3 a,$ mais max. 4 mm	$d \leq 0,2 s,$ mais max. 3 mm $d \leq 0,2 a,$ mais max. 3 mm	

Tableau 1 (suite)

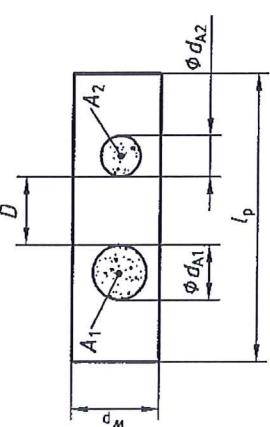
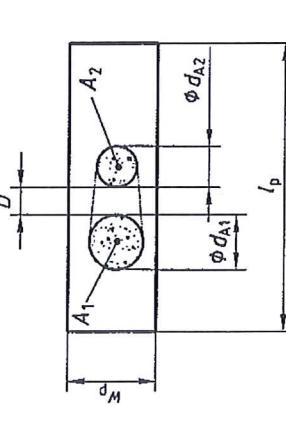
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité		
				D	C	B
2.4	2013	Nid de soufflures	cas 1 ($D > d_{A2}$)			Somme des différentes surfaces de soufflures ($A_1 + A_2 + \dots$) rapportée à la surface d'évaluation $l_p \times w_p$ (cas 1). La longueur de référence pour l_p est 100 mm. Si D est inférieure à la plus petite des deux valeurs suivantes: d_{A1} ou d_{A2} , une enveloppe qui entoure les zones de soufflures $A_1 + A_2$ doit être considérée comme une unique zone de défauts (cas 2).

Tableau 1 (suite)

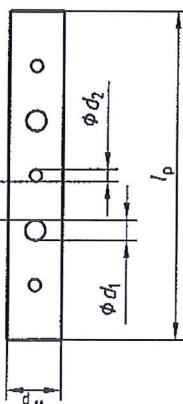
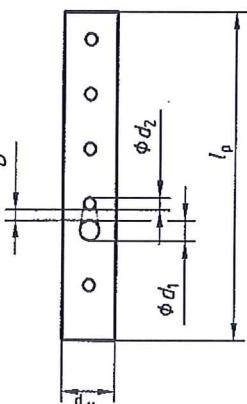
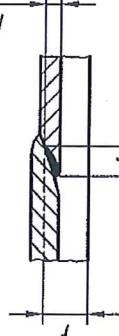
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	D	C	B	Limites des défauts pour les niveaux de qualité
2.4	2013	Nid de soufflures	<p>Les conditions et les limites des défauts suivantes doivent être satisfaites (voir aussi l'Annexe A pour information):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dimension maximale du total de la surface projetée des défauts (y compris les défauts systématiques) b) Dimension maximale d'une soufflure isolée pour <ul style="list-style-type: none"> — soudures bout à bout — soudures d'angle 	$\geq 0,5$ $\leq 16\%$	$\leq 8\%$	$\leq 4\%$	$d \leq 0,2s$, mais max. 2 mm $d \leq 0,2a$, mais max. 2 mm	
2.5	2014	Soufflures alignées	<p>cas 1 ($D > d_2$)</p>  <p>cas 2 ($D < d_2$)</p> 					

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	Limites des défauts pour les niveaux de qualité	
					C	D
2.5	2014	Soufflures alignées	<p>Somme des différentes surfaces de soufflures</p> $\left(\frac{d_1^2 \times \pi}{4} + \frac{d_2^2 \times \pi}{4} + \dots \right)$ rapportée à la surface d'évaluation $I_p \times w_p$ (cas 1). <p>Si D est inférieure au plus petit diamètre d'une des soufflures avoisinantes, c'est la surface cumulée des deux soufflures qui est à prendre en compte dans la somme des défauts (cas 2). Les conditions et les limites des défauts suivantes doivent être satisfaites (voir aussi l'Annexe A pour l'information):</p> <p>a1) Dimension maximale de la surface des défauts (y compris les défauts systématiques) par rapport à la surface projetée</p> <p>NOTE Les soufflures dans la surface projetée dépendent du nombre de couches (volume de la soudure).</p> <p>a2) Dimension maximale de la surface de la coupe transversale des défauts (y compris les défauts systématiques) par rapport à la surface de rupture (applicable uniquement à la fabrication, aux épreuves de qualification de soudeurs ou de modes opératoires de soudage)</p> <p>b) Dimension maximale d'une soufflure isolée pour</p> <ul style="list-style-type: none"> — soudures bout à bout — soudures d'angle 	$\geq 0,5$ $\leq 8\%$ $\leq 16\%$	$\leq 4\%$ $\leq 8\%$	$\leq 2\%$ $d \leq 0,2 s_i$, mais max. 2 mm $d \leq 0,3 \alpha$, mais max. 3 mm $d \leq 0,2 a$, mais max. 2 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
2.6	2015 2016	Soudure allongée Soudure vermiculaire	— soudures bout à bout	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s,$ mais max. 4 mm $l \leq s,$ mais max. 75 mm	$h \leq 0,3 s,$ mais max. 3 mm $l \leq s,$ mais max. 50 mm	$h \leq 0,2 s,$ mais max. 2 mm $l \leq s,$ mais max. 25 mm
			— soudures d'angle	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a,$ mais max. 4 mm $l \leq a,$ mais max. 75 mm	$h \leq 0,3 a,$ mais max. 3 mm $l \leq a,$ mais max. 50 mm	$h \leq 0,2 a,$ mais max. 2 mm $l \leq a,$ mais max. 25 mm
2.7	202	Retassure	—	$\geq 0,5$	Défauts courts, mais non débouchants, autorisés — soudures bout à bout: $h \leq 0,4 s,$ mais max. 4 mm — Soudures d'angle: $h \leq 0,4 a,$ mais max. 4 mm	Non autorisé	Non autorisé
2.8	2024	Retassure de cratère		$0,5 \text{ à } 3$	$h \text{ ou } l \leq 0,2 t$  La plus grande dimension (h ou l) sera mesurée	$h \text{ ou } l \leq 0,2 t$ > 3 $h \text{ ou } l \leq 0,2 t,$ mais max. 2 mm	Non autorisé
2.9	300	Inclusion solide	— soudures bout à bout	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s,$ mais max. 4 mm $l \leq s,$ mais max. 75 mm	$h \leq 0,3 s,$ mais max. 3 mm $l \leq s,$ mais max. 50 mm	$h \leq 0,2 s,$ mais max. 2 mm $l \leq s,$ mais max. 25 mm
301	302	Inclusion de laitier Inclusion de flux	— soudures d'angle	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a,$ mais max. 4 mm $l \leq a,$ mais max. 75 mm	$h \leq 0,3 a,$ mais max. 3 mm $l \leq a,$ mais max. 50 mm	$h \leq 0,2 a,$ mais max. 2 mm $l \leq a,$ mais max. 25 mm

ISO 5817:2003(F)

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				t mm	D	C	B
2.10 304		Inclusion métallique autre que cuivre	— soudures bout à bout	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, mais max. 4 mm	$h \leq 0,3 s$, mais max. 3 mm	$h \leq 0,2 s$, mais max. 2 mm
			— soudures d'angle	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, mais max. 4 mm	$h \leq 0,3 a$, mais max. 3 mm	$h \leq 0,2 a$, mais max. 2 mm
2.11 3042		Inclusion de cuivre	—	$\geq 0,5$	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
2.12 401	4011	Manque de fusion (collage)		$\geq 0,5$	Défauts courts autorisés — soudures bout à bout: $h \leq 0,4 s$, mais max. 4 mm	Non autorisé	Non autorisé
		Manque de fusion des bords			— soudures d'angle: $h \leq 0,4 a$, mais max. 4 mm		
		Manque de fusion entre passes					
4012	4013	Manque de fusion à la racine					

Tableau 1 (suite)

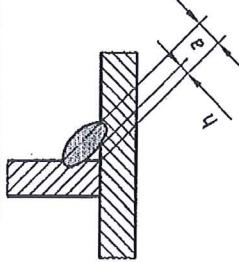
N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	t mm	D	C	B
2.13	402	Manque de pénétration (pénétration incomplète)	 <p>Assemblage en T (soudure d'angle))</p>	$> 0,5$	<p>Défauts courts: $h \leq 0,2 a$, mais max. 2 mm</p>	Non autorisé	Non autorisé

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				t mm	D	C	B
3 Défauts géométriques							
3.1	507	Défaut d'alignement	Les limites concernent les écarts par rapport à la position correcte. Sauf spécification contraire, la position correcte signifie que les axes à mi-épaisseur coïncident (voir aussi l'Article 1). t correspond à la plus faible épaisseur.	0,5 à 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$

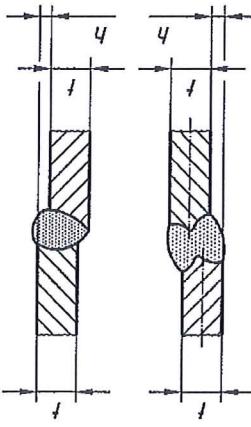


Figure A — Tôles et soudures longitudinales

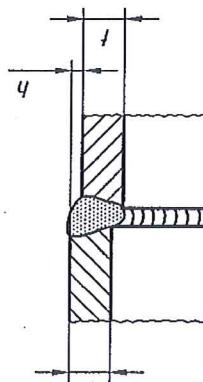
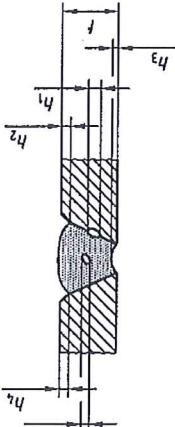


Figure B — Soudures circonférentielles

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				<i>t</i> mm	D	C	B
3.2	617	Mauvais assemblage en soudure d'angle	Jeu entre les parties à assembler. Les jeux dépassant la limite appropriée peuvent dans certains cas être compensés par une augmentation correspondante de la hauteur du cordon.	0,5 à 3	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 \alpha$	$h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 \alpha$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 \alpha$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 \alpha,$ mais max. 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2 \alpha,$ mais max. 3 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 \alpha,$ mais max. 2 mm
4 Défauts multiples							
4.1	Néant	Défauts multiples dans une coupe transversale quelconque		0,5 à 3	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé
							
						$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$	

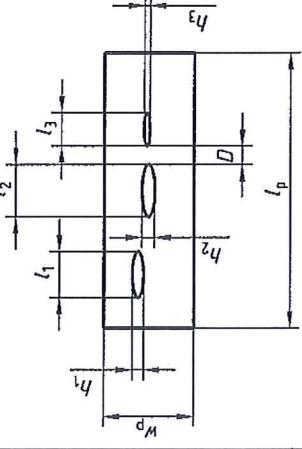
ISO 5817:2003(F)

Tableau 1 (suite)

N°	Référence ISO 6520-1	Désignation du défaut	Remarques	Limites des défauts pour les niveaux de qualité			
				<i>t</i> mm	D	C	B
4.1				> 3	Hauteur totale maximale des défauts $\Sigma h \leq 0,4 t$ ou $\leq 0,25 \sigma$	Hauteur totale maximale des défauts $\Sigma h \leq 0,3 t$ ou $\leq 0,2 \sigma$	Hauteur totale maximale des défauts $\Sigma h \leq 0,2 t$ ou $\leq 0,15 \sigma$
4.2	Néant	Surface projetée ou surface de la coupe transversale dans le sens longitudinal			$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$	$h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$	

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
4.2			cas 2 ($D < l_3$)	$\geq 0,5$	$\Sigma h \times l \leq 16 \%$	$\Sigma h \times l \leq 8 \%$	$\Sigma h \times l \leq 4 \%$



$$h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right) \times D + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$$

La somme des surfaces $\Sigma h \times l$ doit être calculée en pourcentage de la surface d'évaluation $l_p \times w_p$ (cas 1).

Si D est inférieure à la plus petite longueur d'un des défauts avoisinants, c'est le cumul de la surface des deux défauts et du ligament qui les sépare qui doit être pris en compte dans la somme des défauts (cas 2).

Voir aussi l'Annexe A pour information.

NOTE

Annexe A (informative)

Exemples de la détermination du pourcentage (%) de porosité

Les Figures A.1 à A.9 donnent une représentation des différents pourcentages (%) de porosité. Il convient d'utiliser cette représentation à titre d'aide pour l'évaluation de la porosité sur des surfaces projetées (radiographies) ou des surfaces de coupe transversale.

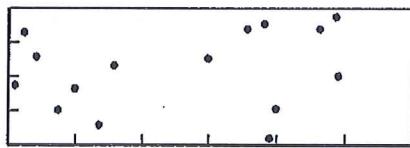


Figure A.1 — 1 % de la surface, 15 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

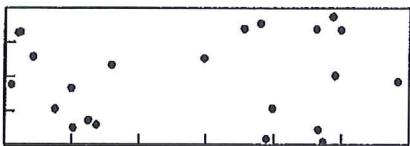


Figure A.2 — 1,5 % de la surface, 23 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

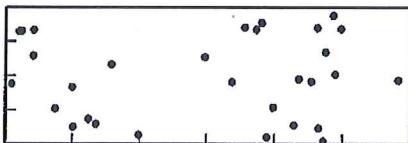


Figure A.3 — 2 % de la surface, 30 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

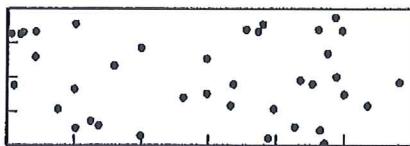


Figure A.4 — 2,5 % de la surface, 38 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

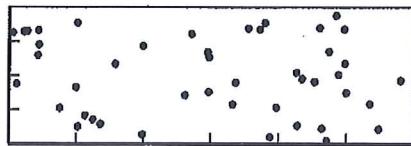


Figure A.5 — 3 % de la surface, 45 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

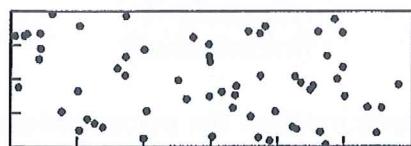


Figure A.6 — 4 % de la surface, 61 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

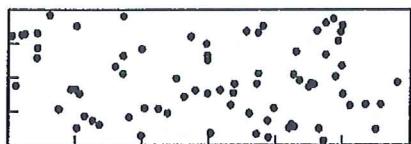


Figure A.7 — 5 % de la surface, 76 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

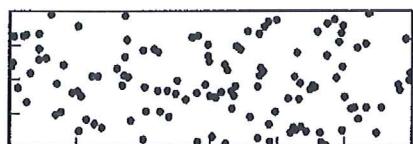


Figure A.8 — 8 % de la surface, 122 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

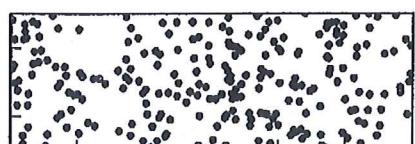


Figure A.9 — 16 % de la surface, 244 soufflures, $d = 1 \text{ mm}$

Annexe B (informative)

Informations complémentaires et guide d'utilisation de la présente Norme internationale

La présente Norme internationale spécifie des exigences pour trois niveaux de qualité par rapport aux défauts dans des assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages, soudés par fusion (à l'exclusion du soudage par faisceau) selon les procédés indiqués dans le domaine d'application, pour des épaisseurs de soudure $\geq 0,5$ mm. Elle peut, le cas échéant, être applicable à d'autres procédés de soudage par fusion et d'autres épaisseurs de soudure.

Différents composants sont très souvent produits pour des applications différentes, mais selon des exigences similaires. Il convient cependant d'appliquer les mêmes exigences aux composants identiques produits dans des ateliers différents en vue de s'assurer que le travail est réalisé en utilisant les mêmes critères. L'application cohérente de la présente norme est l'une des pierres angulaires fondamentales d'un système d'assurance qualité utilisable dans la fabrication de structures soudées.

Le cumul de défauts multiples illustre la possibilité théorique d'une superposition de défauts individuels. Dans ce cas, la somme totale de tous les écarts autorisés doit être limitée aux valeurs spécifiées pour les différents défauts, ce qui signifie que la valeur limite d'un défaut isolé $\leq h$, par exemple pour une soufflure unique, ne doit pas être dépassée.

La présente Norme internationale peut être utilisée conjointement avec un catalogue d'illustrations réalistes indiquant la dimension des défauts autorisés pour les différents niveaux de qualité au moyen de photographies montrant l'endroit et l'envers de la soudure et/ou des reproductions de radiographies ou de macrographies montrant la coupe transversale de la soudure. Un exemple d'un tel catalogue est donné dans «Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 5817», publié par International Institute of Welding (IIW) et Deutscher Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, Düsseldorf. Ce catalogue peut être utilisé avec des cartes de référence pour l'évaluation des différents défauts et, en cas de litige, pour la dimension autorisée des défauts.

Bibliographie

- [1] ISO 17635, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les soudures par fusion sur matériaux métalliques*



**NORME INTERNATIONALE ISO 5817:2003
RECTIFICATIF TECHNIQUE 1**

Publié 2006-02-15

Version française parue en 2007

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

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

RECTIFICATIF TECHNIQUE 1

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

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

Le Rectificatif technique 1 à la version corrigée et réimprimée (2005) de l'ISO 5817:2003 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

Page 2, Paragraphe 3.3

Dans les deux phrases, remplacer

"est inférieure à"
par

"n'excède pas"

ISO 5817:2003/Cor.1:2006(F)

Page 3, Figure 1

Dans la légende, remplacer

"1 détection par rayons X"
par

"1 direction des rayons X"

Page 3, Article 4

Remplacer le symbole

" d_A "
par le symbole

" d_A "

Pages 5 à 21, Tableau 1

Remplacer l'intitulé de la colonne 2

"Référence ISO 6520-1"
par

"Référence ISO 6520-1:1998"

Page 8, Tableau 1

N° 1.12 ("Défaut de raccordement — soudures bout à bout"), colonne "C", remplacer

" $\alpha \geq 100^\circ$ "
par

" $\alpha \geq 110^\circ$ "

N° 1.12 ("Défaut de raccordement — soudures d'angle"), colonne "C", remplacer

" $\alpha \geq 110^\circ$ "
par

" $\alpha \geq 100^\circ$ "

Page 19, Tableau 1

N° 3.2 ("Mauvais assemblage en soudure d'angle"), dans la Colonne "Remarques", remplacer

"de la hauteur du cordon"
par

"de l'épaisseur de la gorge"

