
**Étude de l'aptitude au brasage au
moyen d'un essai de mouillage et de
capillarité**

Investigation of brazeability with spreading and gap-filling test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5179:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5179:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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	1
3 Termes et définitions	1
4 Description de l'éprouvette	1
4.1 Éprouvette pour l'essai de mouillage	1
4.2 Essai de capillarité	2
4.2.1 Éprouvette pour assemblages en T	2
4.2.2 Éprouvette à jeu variable	2
5 Objectif de l'essai	3
6 Préparation de l'éprouvette	3
7 Cycle de brasage fort	4
8 Examen	4
8.1 Éprouvette pour l'essai de mouillage	4
8.2 Éprouvette pour assemblages en T	4
8.3 Éprouvette à jeu variable	4
9 Examen micrographique pour l'essai avec éprouvette à jeu variable	4
9.1 Éprouvette à jeu variable	4
10 Résultats	5
Bibliographie	12

[ISO 5179:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021>

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/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 13, *Matériaux et procédés de brasage*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5179:1983), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- l'essai de mouillage a été ajouté;
- l'essai sur assemblages en T a été ajouté.

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 de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent, sont disponibles sur cette page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Introduction

Lors de la conception et de la réalisation d'un assemblage réalisé par brasage fort, outre les propriétés physiques du métal d'apport de brasage fort et les caractéristiques mécaniques qui peuvent être attendues de l'assemblage, il est important de connaître l'aptitude au brasage fort en fonction des conditions opératoires adoptées. La détermination de la mouillabilité a déjà fait l'objet de nombreuses études et propositions concernant les méthodes d'essai. Pour mener à bien ces recherches, les méthodes les plus fréquemment utilisées sont basées sur le mouillage d'une goutte ou sur le mesurage de la tension superficielle, mais en réalité elles ne prennent en compte qu'un seul élément du problème. Il est important de savoir non seulement comment le métal d'apport liquide mouille la surface du métal de base, mais aussi comment ce même métal d'apport liquide se comporte dans un jeu donné entre les éléments du joint lorsque la diffusion a lieu.

Dans le présent document, l'aptitude au brasage fort est définie comme un degré d'aptitude à l'assemblage. L'aptitude à l'assemblage consiste à la fois en la mouillabilité et en la fluidité pour permettre la distribution dans un assemblage, c'est-à-dire la capacité à remplir un jeu d'assemblage, bien que l'aptitude totale au brasage fort comprenne la performance des propriétés physiques et mécaniques en service.

Trois méthodes sont présentées dans le présent document comme essais dédiés à l'aptitude au brasage fort. L'essai traditionnel à jeu variable est décrit pour la capacité la plus réelle à remplir le jeu, mais il nécessite une préparation indépendante de l'échantillon et une technique d'évaluation spéciale avec un appareil à rayons X. L'essai sur assemblage en T est nouvellement développé pour étudier la capacité à remplir le jeu de manière plus simple. Il peut être facilement utilisé dans les laboratoires industriels. En outre, un essai de mouillage simple est indiqué pour des raisons pratiques. ▼▼

(standards.iteh.ai)

ISO 5179:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021>

Étude de l'aptitude au brasage au moyen d'un essai de mouillage et de capillarité

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie trois méthodes d'essai pour étudier l'aptitude au brasage fort.

Un essai de mouillage présente une méthode d'essai avec mesure de la zone de mouillage des métaux d'apport.

Un essai avec un assemblage en T décrit un schéma de conception et une méthode d'essai pour des éprouvettes en T.

Un essai avec éprouvette à jeu variable décrit une éprouvette et une méthode d'essai pour évaluer l'influence des différents paramètres qui peuvent agir sur le brasage fort lors de son exécution en fonction des jeux.

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 857-2, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire — Partie 2: Termes relatifs aux procédés de brasage tendre et de brasage fort*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65958bf1-ed2b-44dc-9dea-b122034f6b33/iso-5179-2021>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 857-2 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/>

4 Description de l'éprouvette

4.1 Éprouvette pour l'essai de mouillage

La conception de l'éprouvette pour l'essai de mouillage est illustrée à la [Figure 1](#). En utilisant cette configuration, il est possible d'étudier les caractéristiques d'écoulement sur la plaque.

La pièce d'essai est constituée d'une plaque rectangulaire aux dimensions suivantes:

- épaisseur, $(2,0 \pm 1,0)$ mm;
- largeur, (40 ± 10) mm;
- longueur, (40 ± 10) mm.

Le métal d'apport (environ 10 mm^3) est déposé au centre de la plaque.

S'il est nécessaire d'utiliser un flux à la température de l'essai, alors ce flux est également appliqué sur la plaque.

4.2 Essai de capillarité

4.2.1 Éprouvette pour assemblages en T

La conception de l'éprouvette pour les assemblages en T est illustrée à la [Figure 2](#).

a) une plaque positionnée horizontalement:

- épaisseur, $(1,5 \pm 0,5)$ mm;
- largeur, (25 ± 3) mm;
- longueur, (60 ± 3) mm;

b) une autre plaque positionnée verticalement:

- épaisseur, $(1,5 \pm 0,2)$ mm;
- largeur, (25 ± 3) mm;
- longueur, (60 ± 3) mm;

Il convient que la plaque soit préparée de manière à avoir une section transversale perpendiculaire à la plaque;

c) une tige comme entretoise pour créer un jeu entre les plaques:

- diamètre $(0,50 \pm 0,01)$ mm;
- longueur (30 ± 3) mm;

d) construction de la pièce d'essai.

Les deux plaques sont placées perpendiculairement, en insérant la tige comme indiqué à la [Figure 2](#). De minces fils de maintien en acier inoxydable de 0,8 mm de diamètre sont utilisés pour maintenir leurs positions. Autre alternative, les 2 plaques peuvent être fixées par des points de soudure au niveau de la zone de raccordement où aucun métal d'apport de brasage fort ne coule lors du chauffage. Ensuite, un métal d'apport de brasage fort de 10 mm^3 est introduit dans le point de contact des deux plaques. Il convient, qu'un morceau de la plaque de métal d'apport de brasage fort soit inséré dans le point de contact, tandis que la baguette de métal d'apport de brasage fort est mise de côté, et que la pâte de métal d'apport de brasage fort soit collée autour du point de contact. Il convient de le situer près du point de contact, ce qui est réalisable pour qu'il s'écoule dans le jeu. Si un flux est nécessaire à la température de l'essai, il convient qu'il soit appliqué au niveau du jeu et sur le métal d'apport lui-même. La quantité de métal d'apport de brasage fort appliquée est pesée avec conversion du volume en masse en utilisant sa densité, par exemple, si la densité est de 10, il convient de peser 0,10 g pour son introduction.

4.2.2 Éprouvette à jeu variable

La conception de l'éprouvette à jeu variable est illustrée à la [Figure 3](#). En utilisant cette configuration, il est possible d'étudier les caractéristiques d'écoulement dans la même éprouvette avec des jeux capillaires variant de 0 mm à 0,5 mm.

La pièce d'essai est constituée de:

a) un tube extérieur A:

- diamètre extérieur, $(19 \pm 0,1)$ mm;
- diamètre intérieur, $(14 \pm 0,02)$ mm;

— hauteur, $(80 \pm 0,05)$ mm;

L'extrémité intérieure du tube A est chanfreinée à 45° , tout en conservant un talon d'une largeur de $(0,5 \pm 0,05)$ mm;

b) un tube intérieur B:

— diamètre extérieur, $(13,5 \pm 0,02)$ mm;

— diamètre intérieur, $(9,5 \pm 0,1)$ mm;

— hauteur, $(80 \pm 0,05)$ mm;

c) une coupelle C utilisée comme fond pour l'éprouvette;

NOTE Un jeu est nécessaire entre la base du tube intérieur B et la coupelle C pour permettre au métal d'apport de s'écouler dans le jeu capillaire entre les tubes A et B.

d) deux vis de réglage appuient le tube intérieur B contre la paroi intérieure du tube extérieur A de telle sorte que, en regardant une section transversale de l'assemblage, le jeu varie de 0 mm à 0,5 mm sur une moitié de la circonférence.

Le métal d'apport (coupé en morceaux de 15 mm à 20 mm) est introduit dans l'alésage du tube intérieur B. S'il nécessite l'utilisation d'un flux à la température de l'essai, le flux est également introduit dans l'alésage. La méthode de mélange du métal d'apport et du flux dépend de leurs caractéristiques. Il est suggéré d'utiliser environ $1\,400\text{ mm}^3$ de métal d'apport et la quantité appropriée de flux.

5 Objectif de l'essai (standards.iteh.ai)

Les paramètres qui peuvent être étudiés par cet essai sont les suivants:

- a) métal de base comprenant, sans toutefois s'y limiter: les alliages de métaux légers, le cuivre et ses alliages, les aciers à faible teneur en éléments d'addition et les acier alliés tels que les aciers inoxydables, ou d'autres matériaux brasables;
- b) état de surface: diverses finitions d'usinage, rugosité de surface, nettoyage chimique et autre nettoyage, et revêtement, etc.;
- c) métaux d'apport de brasage fort de tout type, comprenant, sans toutefois s'y limiter, ceux définis dans l'ISO 17672;
- d) flux: divers types de flux; borure, fluorure, chlorure et leurs mélanges, partiellement combinés avec le silicium, le fluor et le borate;
- e) atmosphère comprenant, sans toutefois s'y limiter: air, hydrogène, azote, vide, ammoniac craqué;
- f) méthode de chauffage: chalumeau, four, induction, infra-rouge, etc.;
- g) cycle de chauffage: le degré de surchauffe, la durée à température, le temps pour atteindre la température, la vitesse de refroidissement.

6 Préparation de l'éprouvette

L'éprouvette est préparée selon une planification; si des méthodes de nettoyage ou de préparation de la surface font partie de l'étude, alors il convient qu'elles soient appliquées avec soin.

7 Cycle de brasage fort

L'assemblage est chauffé à la température appropriée. La méthode de mesure de la température doit être spécifiée. Un dispositif de mesure approprié, tel que le thermocouple, doit enregistrer la température maximale atteinte par l'éprouvette. Une température atteinte sur l'ensemble de l'éprouvette doit être soigneusement enregistrée car la variation de la température est le facteur étudié. L'éprouvette doit être suffisamment instrumentée pour donner un maximum d'informations. Ainsi, les facteurs relatifs aux informations sur la température, tels que la "vitesse de chauffe" et le "temps de maintien", doivent également être soigneusement enregistrés. D'autres paramètres importants, tels que la nature de l'atmosphère, le débit de gaz, etc., doivent être définis par l'utilisateur et il convient qu'ils soient également enregistrés.

8 Examen

8.1 Éprouvette pour l'essai de mouillage

Après chauffage, la surface du métal d'apport étalé sur le matériau est mesurée à l'aide d'un capteur d'imagerie visuelle approprié, à l'unité de mm². Il convient que l'essai de mouillage soit effectué 3 fois de manière distincte pour calculer la valeur moyenne.

8.2 Éprouvette pour assemblages en T

Après le brasage fort, le chemin d'écoulement du métal d'apport de brasage fort dans le jeu est mesurée à 10⁻¹ mm à l'aide d'un pied à coulisse ou d'un dispositif de mesure approprié. Il convient que l'essai sur assemblage en T soit effectué 3 fois de manière distincte pour calculer la valeur moyenne.

8.3 Éprouvette à jeu variable

Après le brasage fort, il convient que l'éprouvette soit radiographiée le long de deux axes perpendiculaires ou plus (voir [Figure 5](#)). La hauteur de remontée du métal liquide est ensuite mesurée sur les films et les valeurs obtenues sont reportées en fonction de l'angle sur un diagramme développé. L'inspection micrographique de la partie supérieure de la pièce d'essai permet d'effectuer une mesure précise de la remontée du métal d'apport à 80 mm en haut de l'éprouvette.

9 Examen micrographique pour l'essai avec éprouvette à jeu variable

9.1 Éprouvette à jeu variable

Un examen micrographique est effectué sur une section perpendiculaire à l'axe de l'éprouvette en un point situé à 30 mm de sa longueur afin d'évaluer les caractéristiques de l'écoulement du métal d'apport en ce point. D'autres sections peuvent être prises perpendiculairement à l'axe, à différentes distances de la base. Cela permet d'obtenir davantage de données. Il convient de mesurer la largeur du métal d'apport et il convient d'étudier d'autres caractéristiques, telles que la dilution du métal d'apport et la pénétration du métal d'apport dans les joints de grain du métal de base. Il convient de noter leur lien avec le jeu du joint capillaire. En réalisant plusieurs essais, l'opérateur peut étudier des paramètres tels que:

- la performance du matériau de base;
- l'état de surface des pièces à braser;
- la qualité du métal d'apport;
- le type de flux ou d'atmosphère;
- la méthode et les conditions de chauffage (taux de remplissage, température, durée, vitesse de refroidissement, etc.).

10 Résultats

Les résultats peuvent être rassemblés de manière pratique sur une feuille de données d'essai séparée, comme indiqué à la [Figure 7](#) et à la [Figure 8](#). Le tableau peut être étendu pour inclure d'autres variables étudiées.

Dimensions en millimètres

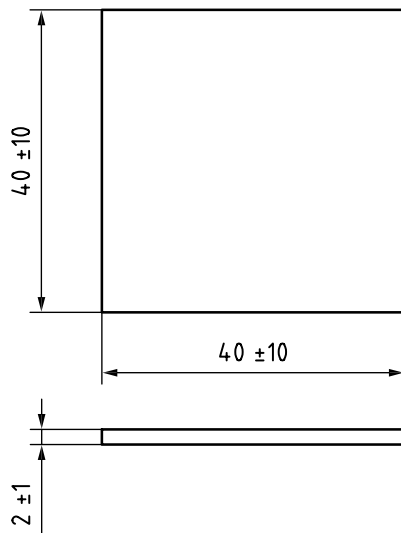


Figure 1 — Éprouvette pour l'essai de mouillage
(standards.iteh.ai)

Dimensions en millimètres

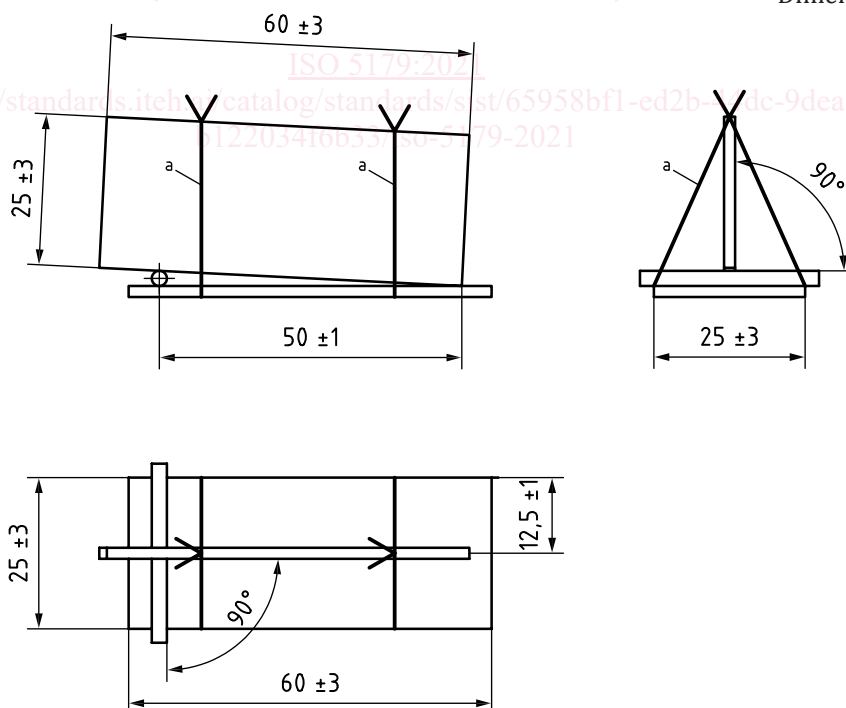


Figure 2 — Assemblage de l'éprouvette pour assemblages en T, fil de maintien avec $\varphi = 0,8$