

---

---

**Flux de brasage tendre — Méthodes  
d'essai —**

**Partie 15:  
Essai de corrosion du cuivre**

*Soft soldering fluxes — Test methods —*

*Part 15: Copper corrosion test*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9455-15:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4debf1ca-b9df-4224-a320-3d30c8deb556/iso-9455-15-2017>



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

ISO 9455-15:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4debf1ca-b9df-4224-a320-3d30c8deb556/iso-9455-15-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<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>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Réactifs et matériaux</b> .....	<b>1</b>
<b>6</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>2</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
8.1    Généralités.....	3
8.2    Fluxage des éprouvettes.....	4
8.2.1    Pour les échantillons de flux solide, pâteux et liquide.....	4
8.2.2    Pour les échantillons de fil à flux incorporé.....	4
8.2.3    Pour les échantillons de pâte de brasage.....	4
8.3    Chauffage des éprouvettes.....	4
8.4    Conditionnement des éprouvettes.....	5
8.5    Examen des éprouvettes.....	5
8.6    Évaluation de la corrosion.....	5
8.6.1    Généralités.....	5
8.6.2    Examen après fluxage et fusion.....	6
8.6.3    Examen après conditionnement.....	6
<b>9</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>6</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe A (informative) Exemples de degrés variés de corrosion résultant de l'essai de corrosion du cuivre</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</b>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication sur la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que les informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) concernant les Obstacles Techniques au Commerce (OTC) voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html)

Le présent document a été élaboré par le Comité Technique ISO/44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 12, *Produits de brasage tendre*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9455-15:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- l'utilisation de brasures sans plomb a été ajoutée;
- les exigences pour les appareillages ont été mises à jour;
- le rapport d'essai a été mis à jour;
- les figures dans l'[Annexe A](#) ont été réorganisées;
- le présent document a fait l'objet d'une révision éditoriale.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 9455 se trouve sur le site internet de l'ISO.

Il convient d'adresser toute demande d'interprétation officielle de l'un des aspects du présent document au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 12 via votre organisme de normalisation national. Une liste complète de ces organismes se trouve sur le site [www.iso.org](http://www.iso.org).

# Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai —

## Partie 15: Essai de corrosion du cuivre

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode quantitative pour la détermination des propriétés corrosives des résidus de flux sur un substrat de cuivre, lorsqu'il est soumis à des conditions environnementales contrôlées. L'essai est applicable aux flux de type 1, tels que définis dans l'ISO 9454-1.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 197-1, *Cuivre et alliages de cuivre — Termes et définitions — Partie 1: Matériaux*

ISO 9453, *Alliages de brasage tendre — Compositions chimiques et formes*

ISO 9455-1, *Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai — Partie 1: Dosage des matières non volatiles par gravimétrie*

ISO 9455-15:2017

ISO 9455-2, *Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai — Partie 2: Dosage des matières non volatiles par ébulliométrie*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement — Partie 2-78: Essais — Essai Cab: Chaleur humide, régime continu*

### 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:

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

### 4 Principe

Une boulette de brasure est fondue au contact du flux soumis à l'essai sur une éprouvette constituée d'une feuille de cuivre. L'éprouvette est ensuite exposée à un environnement à température/humidité contrôlée et la corrosion résultante du cuivre, si besoin, est évaluée en utilisant un microscope de faible puissance.

### 5 Réactifs et matériaux

Seuls des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou désionisée doivent être utilisés.

**5.1 Solution de peroxydisulfate d'ammonium**, préparée comme suit.

Dissoudre 250 g de peroxydisulfate d'ammonium  $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$  dans de l'eau et y ajouter, avec précaution, 5 ml d'acide sulfurique (densité 1,84 g/ml). Mélanger, refroidir, diluer jusqu'à obtenir 1 litre et mélanger. Cette solution doit être préparée juste avant utilisation.

**5.2 Acide sulfurique**, solution à 5 % (par volume).

Ajouter avec précaution, en agitant, 50 ml d'acide sulfurique ( $\rho = 1,84 \text{ g/ml}$ ) à 400 ml d'eau et mélanger. Refroidir, diluer jusqu'à obtenir 1 litre et bien mélanger.

**5.3 Solvant de dégraissage**, tel qu'acétone ou éther de pétrole.

**5.4 Feuille de cuivre de 0,5 mm d'épaisseur**, désoxydée au phosphore, conformément à l'ISO 197-1.

**5.5 Fils de brasage ou boulettes**, conforme à l'ISO 9453, Sn63Pb37, Sn60Pb40, Sn96,5Ag3Cu0,5 ou tout autre alliage de brasage tendre tel qu'accepté entre le client et le fournisseur.

## 6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit:

**6.1 Bain de métal d'apport.**

Chauffer la cuve de brasage de telle sorte que le bain de métal d'apport se stabilise à  $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$  dans le cas des alliages Sn63Pb37 et Sn60Pb40, ou à  $(255 \pm 3)^\circ\text{C}$  pour le Sn96,5Ag3Cu0,5, ou à  $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$  au-dessus de la température de liquidus de tout autre alliage de brasage tel qu'accepté entre l'utilisateur et le fournisseur. Pour les alliages de brasage à l'exception du Sn63Pb37 et du Sn60Pb40, la température de la cuve de brasage peut être supérieure d'environ  $40^\circ\text{C}$  à la température de liquidus de chaque alliage.

**6.2 Enceinte à humidité contrôlée**, conformément aux exigences de température et d'humidité de l'IEC 60068-2-78, essai Cab.

**6.3 Dispositif d'emboutissage** (par exemple une machine d'emboutissage Erichsen ou dispositif d'emboutissage équivalent).

Le dispositif doit être muni d'une matrice de diamètre 27 mm et d'une bille d'acier de diamètre 20 mm (voir [Figure 1](#)).

**6.4 Étuve** (à circulation d'air), convenant à une utilisation à  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

**6.5 Microscope stéréoscopique de faible puissance**, capable de grossissement  $\times 20$ , équipé d'un éclairage à quartz-halogène.

**6.6 Pincettes ou autre dispositif mécanique**, pour soulever l'éprouvette de la surface du bain de métal d'apport de brasage fondu.

## 7 Préparation des éprouvettes

À partir d'une feuille de cuivre de 0,5 mm d'épaisseur ([5.4](#)), découper des éprouvettes carrées de 50 mm  $\times$  50 mm chacune.

Serrer chacune des éprouvettes, à son tour, au centre de la matrice de diamètre 27 mm du dispositif d'emboutissage ([6.3](#)). En utilisant la bille d'acier de 20 mm de diamètre, former un creux de 3 mm de

profondeur au centre de chaque éprouvette, en enfonçant la bille dans la matrice (voir [Figure 1](#)). Un bord de l'éprouvette peut être replié vers le haut pour faciliter sa manutention avec les pinces ([6.6](#)).

Juste avant l'utilisation, préchauffer les éprouvettes conformément à la séquence des opérations a) à h), en s'assurant que des pinces ([6.6](#)) propres sont utilisées pour la manipulation.

- a) Dégraisser les éprouvettes avec un solvant organique neutre adéquat ([5.3](#)).
- b) Plonger les éprouvettes dans une solution d'acide sulfurique ([5.2](#)) à  $(65 \pm 5)$  °C pendant 1 min afin de retirer la pellicule de ternissure.
- c) Plonger les éprouvettes dans une solution de peroxydisulfate d'ammonium ([5.1](#)) à une température comprise entre 20 °C et 25 °C pendant 1 min pour décaper uniformément la surface.
- d) Nettoyer les éprouvettes sous l'eau courante pendant 5 s maximum.
- e) Plonger les éprouvettes dans une solution d'acide sulfurique ([5.2](#)) à une température maximale de 25 °C pendant 1 min.
- f) Nettoyer les éprouvettes sous l'eau courante pendant 5 s et les rincer à l'eau distillée ou déionisée. Les plonger immédiatement dans du solvant de dégraissage ([5.3](#)).
- g) Laisser les éprouvettes sécher à l'air propre.
- h) Utiliser les éprouvettes immédiatement ou après une période de stockage de 60 min maximum dans une boîte fermée.

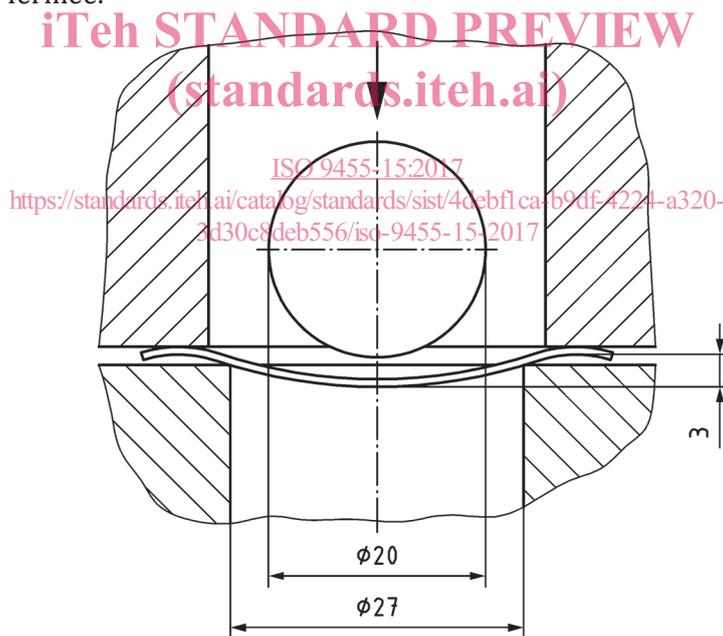


Figure 1 — Dimensions de la bille, de la matrice et du serre-flan

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Généralités

Sélectionner trois éprouvettes de cuivre nettoyées (voir [l'Article 6](#)), dont l'une servira de témoin. Suivre les modes opératoires décrits en [8.2](#) à [8.6](#) pour les trois éprouvettes. Ne pas soumettre l'éprouvette témoin aux procédures décrites en [8.4](#).

## 8.2 Fluxage des éprouvettes

### 8.2.1 Pour les échantillons de flux solide, pâteux et liquide

Peser ( $1,00 \pm 0,05$ ) g de fil de brasage ou de boulettes (5.5), préalablement dégraissé avec un solvant organique neutre (5.3), et le placer au centre de la dépression d'une des éprouvettes (voir 8.1).

NOTE Ceci peut aisément être réalisé, si le fil de brasage est utilisé, en formant une petite bobine plate.

Répéter pour les deux autres échantillons (voir 8.1).

En fonction de la forme du flux soumis à essai, continuer avec la préparation des échantillons en suivant la procédure donnée soit en a) ou en b) comme suit.

- a) Si le flux soumis à essai est sous forme solide ou pâteuse, peser entre 0,035 g et 0,040 g de flux solide ou pâteux et l'ajouter au produit de brasage dans le creux de l'éprouvette. Répéter pour les deux autres échantillons.
- b) Si le flux soumis à essai est sous forme liquide, d'abord déterminer sa teneur en matière non volatile en utilisant la méthode décrite dans l'ISO 9455-1 ou l'ISO 9455-2, ensuite ajouter au produit de brasage, dans le creux de l'éprouvette, le volume approprié de flux liquide, contenant entre 0,035 g et 0,040 g de matière non volatile. Si la teneur en matière non volatile du flux liquide est si faible que le volume exigé serait supérieur à celui du creux, alors utiliser suffisamment de flux pour remplir juste le creux. Répéter pour les deux autres échantillons.

Évaporer le solvant à ( $60 \pm 2$ ) °C pendant 10 min dans l'étuve (6.4).

### 8.2.2 Pour les échantillons de fil à flux incorporé

Si le flux se présente sous forme de fil à flux incorporé, dégraisser la surface sur une longueur suffisante de l'échantillon de fil à flux incorporé, en utilisant un chiffon imprégné de solvant (5.3). Peser ( $1,00 \pm 0,05$ ) g de l'échantillon dégraissé, lui donner la forme d'une petite bobine plate et le placer au centre du creux de la dépression de l'une des éprouvettes (voir 8.1). Répéter pour les deux autres éprouvettes.

### 8.2.3 Pour les échantillons de pâte de brasage

Si le flux se présente sous forme de pâte de brasage, peser ( $0,50 \pm 0,05$ ) g de l'échantillon de pâte de brasage, le placer au centre du creux de la dépression de l'une des éprouvettes (voir 8.1). Répéter pour les deux autres éprouvettes.

## 8.3 Chauffage des éprouvettes

Utiliser les pinces (6.6) ou tout autre moyen adapté, abaisser avec précaution l'éprouvette fluxée (8.2) sur la surface du métal d'apport fondu, maintenue à la température d'essai du bain de métal d'apport (6.1). Selon le type de métal d'apport utilisé pour l'essai, la température d'essai doit être choisie parmi l'une des suivantes:

- Sn60Pb40 (voir ISO 9453) à ( $235 \pm 3$ ) °C;
- Sn96,5Ag3Cu0.5 (voir ISO 9453) à ( $255 \pm 3$ ) °C;
- toute autre métal d'apport telle que défini entre le client et le fournisseur de flux à ( $35 \pm 3$ ) °C au-dessus de la température de liquidus de tout autre alliage de brasage tendre.

Faire en sorte que l'éprouvette reste en contact jusqu'à ce que le métal d'apport fonde et laisser l'éprouvette dans cette position pendant encore 5 s.

Maintenir l'éprouvette en position horizontale, la retirer avec précaution du bain de chauffage et la laisser refroidir pendant 30 min.

Répéter l'opération pour les deux autres éprouvettes.

Examiner les spécimens au microscope (6.5) à grossissement  $\times 20$  et enregistrer leur aspect de surface pour comparaison ultérieure après conditionnement (voir 8.4 et 8.6.2).

NOTE Il est recommandé d'obtenir un enregistrement photographique pour faciliter la comparaison.

## 8.4 Conditionnement des éprouvettes

Garder, comme témoin, une des éprouvettes traitée selon le 8.3, préchauffer les deux autres à 40 °C (voir la note) et ensuite les placer en position verticale dans l'enceinte à humidité contrôlée (6.2) à une température de  $(40 \pm 2)$  °C et à une humidité relative de 90 % à 95 %.

NOTE Le préchauffage des échantillons évite la condensation sur ces derniers lorsqu'ils sont placés dans l'enceinte, ce qui pourrait, si cela arrivait, invalider l'essai.

Laisser les deux éprouvettes dans l'enceinte, dans ces conditions de température et d'humidité, pendant 3 jours.

## 8.5 Examen des éprouvettes

Retirer les éprouvettes de l'enceinte à humidité contrôlée. Relever des signes de corrosion, en utilisant un microscope (6.5) de grossissement  $\times 20$ , et comparer avec l'aspect de la surface des éprouvettes avant conditionnement (voir 8.3) et avec le témoin, en évaluant la corrosion conformément au 8.6.

## 8.6 Évaluation de la corrosion

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 8.6.1 Généralités

Dans le présent essai, la corrosion résulte d'une réaction chimique progressive entre le cuivre, le métal d'apport et les constituants des résidus de flux. Dans le cas d'un flux corrosif, la corrosion apparaît après le brasage et pendant l'exposition aux conditions d'essai données au 8.4.

Lorsque la corrosion se produit, des excroissances de produit de corrosion solide résultant de la réaction chimique deviennent visibles

- 1) sur les bords des résidus de flux sur le cuivre,
- 2) par des discontinuités ou des fissures dans les résidus, et/ou
- 3) par des taches sous les résidus.

NOTE 1 Des exemples illustrant ces types de corrosion sont donnés à l'Annexe A.

Chacune des figures de l'Annexe A illustre une éprouvette type utilisée après conditionnement, montrant le métal d'apport argent/bleu au centre du creux dans l'éprouvette et entouré par le résidu de flux. Chacune d'elles est accompagnée d'une vue agrandie d'une surface spécifique de l'éprouvette [deux vues agrandies dans le cas de la Figure A.1 e)].

NOTE 2 Les figures données à l'Annexe A sont fournies pour information uniquement.

La Figure A.1 a) et la Figure A.1 b) illustrent des éprouvettes correspondant aux résultats typiques obtenus à partir de flux qui satisfont l'essai. Les Figures A.1 c) à e) montrent des degrés croissants de corrosion et correspondent toutes à des flux n'ayant pas satisfait l'essai. Les principales caractéristiques de ces figures sont les suivantes.

- Figure A.1 a): Le résidu de flux est d'aspect marron à marron-vert translucide. Le résidu est craquelé, mais il n'y a aucune preuve de formation de corrosion. Ce flux PASSE l'essai.