

---

---

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

**Partie 16:  
Essai d'efficacité du flux, méthode à la  
balance de mouillage**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Soft soldering fluxes — Test methods —*  
*(standards.iteh.ai)* **Part 16: Flux efficacy test, wetting balance method**

ISO 9455-16:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45451466-150f-428d-a198-0cb025d9808c/iso-9455-16-2019>



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

ISO 9455-16:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45451466-150f-428d-a198-0cb025d9808c/iso-9455-16-2019>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

|   |           |
|---|-----------|
| 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>Symboles</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>5</b> <b>Principe</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>6</b> <b>Réactifs</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>7</b> <b>Appareillage</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>8</b> <b>Pièces d'essai</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....   | <b>3</b>  |
| 9.1    Préparation des pièces d'essai.....  | 3         |
| 9.1.1    Nettoyage.....   | 3         |
| 9.1.2    Vieillissement de la surface par procédé de sulfuration.....   | 4         |
| 9.1.3    Vieillissement de la surface à la vapeur.....  | 4         |
| 9.1.4    Vieillissement à la chaleur humide en régime stationnaire.....   | 4         |
| 9.2    Méthode d'essai.....   | 4         |
| <b>10</b> <b>Valeur de référence déterminée à l'aide d'un flux normalisé</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>11</b> <b>Présentation des résultats</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>12</b> <b>Calcul et expression des résultats</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>13</b> <b>Rapport d'essai</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>Annexe A (normative) Méthode pour la préparation de flux liquides normalisés à base de colophane, ayant une teneur de 25 % (en masse) de matières non volatiles</b> .....                            | <b>8</b>  |
| <b>Annexe B (normative) Méthode pour la production de pièces d'essai ayant une surface à contamination contrôlée pour l'essai à la balance de mouillage (méthode de sulfuration artificielle)</b> ..... | <b>10</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....  | <b>19</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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 9455-16:2013), dont il constitue une révision mineure.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- [l'Article 2](#) a été mis à jour;
- le codage des flux a été mis à jour conformément à l'ISO 9454-1: 2016;
- le format du présent document a été mis à jour.

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

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai —

## Partie 16:

# Essai d'efficacité du flux, méthode à la balance de mouillage

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour l'évaluation de l'efficacité d'un flux de brasage tendre, connue sous le nom de méthode à la balance de mouillage. Elle permet une évaluation qualitative de l'efficacité comparée de deux flux faisant l'objet d'une comparaison (par exemple un flux de référence et un flux d'essai), évaluation fondée sur la capacité de ces flux à faciliter le mouillage de la surface d'un métal par le produit d'apport liquide. Cette méthode est applicable à tous les types de flux sous forme liquide classés dans l'ISO 9454-1.

**NOTE** Il est souhaitable que de futurs développements, bénéficiant du progrès technique pour obtenir une gamme de surfaces d'essais reproductibles, permettront à cette méthode d'évaluation de l'efficacité des flux de fournir des résultats quantitatifs. C'est pourquoi plusieurs autres modes opératoires de préparation de la surface de la pièce d'essai sont inclus dans la présente méthode.

## 2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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 9454-1, *Flux de brasage tendre — Classification et exigences — Partie 1: Classification, marquage et emballage*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement — Partie 2-20: Essais — Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-69, *Essais d'environnement — Partie 2-69: Essais — Essai Te/Tc: Essai de brasabilité des composants électroniques et cartes imprimées par la méthode de la balance de mouillage (mesure de la force)*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement — Partie 2-78: Essais; Essai Cab: chaleur humide, essai 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:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

## 4 Symboles

- $d$  profondeur d'immersion, en millimètres, de la pièce d'essai sous le niveau de métal d'apport non perturbé
- $A$  aire de la section, en millimètres carrés, de la pièce d'essai sur la ligne du métal d'apport
- $\rho$  masse volumique, en grammes par millilitre, du métal d'apport soumis à essai à la température d'essai
- $F$  force de mouillage, en millinewtons
- $t_0$  instant où la pièce d'essai entre en contact avec la surface du métal d'apport liquide
- $t_1$  instant où le métal d'apport commence à mouiller la pièce d'essai (point A, voir [Figure 1](#)) où la courbe commence à descendre
- $t_2$  instant où la force enregistrée est égale à la force due à la poussée d'Archimède
- $t_3$  instant où l'enregistrement coupe la ligne de référence.

## 5 Principe

L'efficacité du flux liquide soumis à essai est comparée à celle d'un flux liquide normalisé, en utilisant une balance de mouillage ainsi qu'une pièce d'essai spécifiée, adaptée à la classe du flux soumis à essai.

Les flux soumis à essai doivent correspondre à une des classes définies dans l'ISO 9454-1 et doivent respecter les exigences de l'ISO 9454-1. (standards.iteh.ai)

## 6 Réactifs

ISO 9455-16:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45451466-150f-428d-a198->

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déionisée.

### 6.1 Solution de nettoyage acide, préparée comme suit:

Tout en remuant, ajouter avec précaution 75 ml d'acide sulfurique ( $\rho = 1,84$  g/ml) à 210 ml d'eau et mélanger. Refroidir cette solution jusqu'à la température ambiante. Ajouter 15 ml d'acide nitrique ( $\rho = 1,42$  g/ml) et mélanger parfaitement.

### 6.2 Acétone.

### 6.3 Alcool isopropylique, conforme aux exigences suivantes:

- alcool isopropylique: 99,5 % (en masse) minimum;
- indice d'acide: 0,002 % (en masse) maximum;
- teneur en matières non volatiles: 0,2 % (en masse) maximum.

Alcool isopropylique est un nom commun désignant le composé chimique de formule moléculaire  $C_3H_8O$  (également connu sous le nom de propan-2-ol, 2-propanol ou sous l'abréviation AIP).

## 7 Appareillage

Appareillage de laboratoire courant et, en particulier, le matériel suivant.

### 7.1 Balance de mouillage et ses accessoires, conformément à l'IEC 60068-2-69.

Étalonner l'appareillage conformément aux instructions du fabricant.

## 7.2 Bain de métal d'apport de brasage tendre.

Le bain doit au minimum pouvoir être maintenu à une température correspondant à la température de liquide de l'alliage soumis à essai plus 35 °C. La température d'essai doit être consignée dans le rapport d'essai.

Les dimensions du bain de métal d'apport de brasage tendre doivent être telles qu'aucune partie de la pièce d'essai (voir [l'Article 8](#)) ne puisse se trouver à moins de 15 mm des bords du bain et que la profondeur du métal d'apport liquide dans le bain ne puisse être inférieure à 30 mm.

Le métal d'apport utilisé pour l'essai et la température d'essai peut être choisi parmi ce qui suit:

- Sn60Pb40 (voir l'ISO 9453) à 235 °C ± 3 °C;
- Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (voir l'ISO 9453) à 255 °C ± 3 °C;
- toute autre combinaison de métal d'apport et de température convenue entre le client et le fournisseur du flux.

## 7.3 Papier filtre exempt d'acide.

## 8 Pièces d'essai

Les pièces d'essai doivent être en cuivre.

EXEMPLE Les pièces d'essai utilisées sont de forme rectangulaire et sont découpées dans une feuille de cuivre. Chaque pièce d'essai doit avoir les dimensions suivantes:

- largeur: 10,0 mm ± 0,1 mm;
- longueur: longueur constante comprise entre 15 mm et 30 mm, selon le matériel utilisé;
- épaisseur de la feuille: soit 0,10 mm ± 0,02 mm, soit 0,30 mm ± 0,05 mm.

Lorsque des flux de type 1 ou 2 (tels que définis dans l'ISO 9454-1) sont soumis à essai, le détail complet des pièces d'essai doit être donné dans le rapport d'essai.

Les feuilles, ou autre article, utilisées pour préparer les pièces d'essai doivent être propres et exemptes de contamination. Afin d'obtenir des résultats précis, les pièces d'essai doivent être découpées proprement, sans bavures.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Préparation des pièces d'essai

#### 9.1.1 Nettoyage

Tout au long de l'essai, les pièces d'essai doivent être manipulées avec une pince propre. Prévoir un nombre suffisant de pièces d'essai (voir [l'Article 8](#)) afin de disposer de 10 pièces d'essai pour le flux d'essai et de 10 pièces d'essai pour le flux normalisé. Dégraisser celles-ci dans l'acétone ([6.2](#)) et les laisser sécher. Les plonger pendant 20 s dans la solution de nettoyage acide ([6.1](#)) à température ambiante. Retirer les pièces d'essai de la solution de nettoyage acide et les rincer pendant environ cinq secondes à l'eau du robinet. Rincer à l'eau distillée ou déionisée, puis à l'acétone ([6.2](#)) et sécher avec le papier filtre exempt d'acide ([7.3](#)).

Si nécessaire, les pièces d'essai peuvent être stockées dans l'acétone après rinçage à l'eau déionisée. Avant utilisation, retirer les pièces d'essai de l'acétone et les sécher avec le papier filtre exempt d'acide ([7.3](#)).

Soumettre toutes les pièces d'essai à l'un des modes opératoires de vieillissement indiqués de [9.1.2](#) à [9.1.4](#), comme convenu entre le fournisseur du flux et le client.

### 9.1.2 Vieillessement de la surface par procédé de sulfuration

Appliquer le mode opératoire indiqué à l'[Annexe B](#) à toutes les pièces d'essai préalablement nettoyées (voir [9.1.1](#)).

### 9.1.3 Vieillessement de la surface à la vapeur

Appliquer le mode opératoire de vieillissement indiqué dans la IEC 60068-2-20:2008, 4.1.1, mode opératoire de vieillissement 1b, pendant une durée de 4 h, à toutes les pièces d'essai préalablement nettoyées (voir [9.1.1](#)).

### 9.1.4 Vieillessement à la chaleur humide en régime stationnaire

Soumettre toutes les pièces d'essai préalablement nettoyées (voir [9.1.1](#)) aux conditions de l'enceinte d'essai spécifiées à l'IEC 60068-2-78:2012, Article 4, pendant une durée de 1 h, 4 h ou 24 h, au choix.

## 9.2 Méthode d'essai

**9.2.1** Appliquer le mode opératoire d'essai suivant à chacune des 10 pièces d'essai. Réaliser l'ensemble des 10 essais en un maximum de 45 min après la phase de préparation (voir [9.1](#)).

**9.2.2** Si le flux soumis à essai est de type 1 ou 2 (tels que définis dans l'ISO 9454-1), maintenir la température du bain de métal d'apport de brasage tendre à  $235\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  ou à  $255\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  (voir [7.2](#)).

Lorsque les flux soumis à essai ne sont ni du type 1 ni du type 2 (tels que définis dans l'ISO 9454-1), les exigences relatives à la température du bain et au flux normalisé à utiliser pour la comparaison doivent être convenus entre le fournisseur du flux et le client.

**9.2.3** Retirer l'une des pièces d'essai de l'acétone, la sécher entre deux feuilles de papier filtre exempt d'acide ([7.3](#)) et la placer dans la pince porte-éprouvette de la balance de mouillage, de manière que les arêtes longitudinales de la pièce d'essai se trouvent en position verticale. Plonger la pièce d'essai dans la solution de flux soumis à essai à température ambiante, à une profondeur ayant au moins 3 mm de plus que la profondeur choisie pour l'immersion de la pièce d'essai dans le bain de métal d'apport (voir [9.2.5](#)). Éviter l'entraînement d'excès de flux en retirant la pièce d'essai en position inclinée. Si la pièce d'essai comporte toujours un excès de flux, tamponner le coin de la pièce d'essai sur un papier filtre propre.

**9.2.4** Fixer la pince porte-éprouvette à la balance de mouillage en s'assurant que le bord inférieur de la pièce d'essai est horizontal et situé à environ 20 mm au-dessus du bain de métal d'apport de brasage tendre ([7.2](#)). Laisser la pièce d'essai dans cette position pendant  $20\text{ s} \pm 5\text{ s}$ , afin que le solvant contenu dans le flux puisse s'évaporer avant le début de l'essai. Certains types de flux peuvent nécessiter une période de séchage plus courte ou plus longue que  $20\text{ s} \pm 5\text{ s}$ . Dans ces cas, le temps de séchage doit être convenu entre le fournisseur du flux et le client. Pendant cette période de séchage, régler le signal de la force de suspension et l'enregistrement à la position zéro recherchée.

Juste avant le début de l'essai, nettoyer la surface du bain de métal d'apport avec une lame constituée d'un matériau approprié afin d'éliminer les oxydes.

**9.2.5** Soit en élevant le niveau du bain de métal d'apport, soit en abaissant la pièce d'essai, plonger la pièce d'essai dans le bain de métal d'apport, à une vitesse de  $20\text{ mm/s} \pm 5\text{ mm/s}$ , à une profondeur choisie soit de  $3\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$ , soit de  $4\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$ .

Maintenir la pièce d'essai dans cette position pendant 5 s à 10 s, puis la retirer à une vitesse de  $20\text{ mm/s} \pm 5\text{ mm/s}$ . Enregistrer la force de mouillage en fonction du temps, pendant la période où la pièce d'essai est en contact avec le métal d'apport de brasage tendre.

**9.2.6** Répéter les étapes décrites de [9.2.2](#) à [9.2.5](#) pour chacune des neuf pièces d'essai restantes.



## 10 Valeur de référence déterminée à l'aide d'un flux normalisé

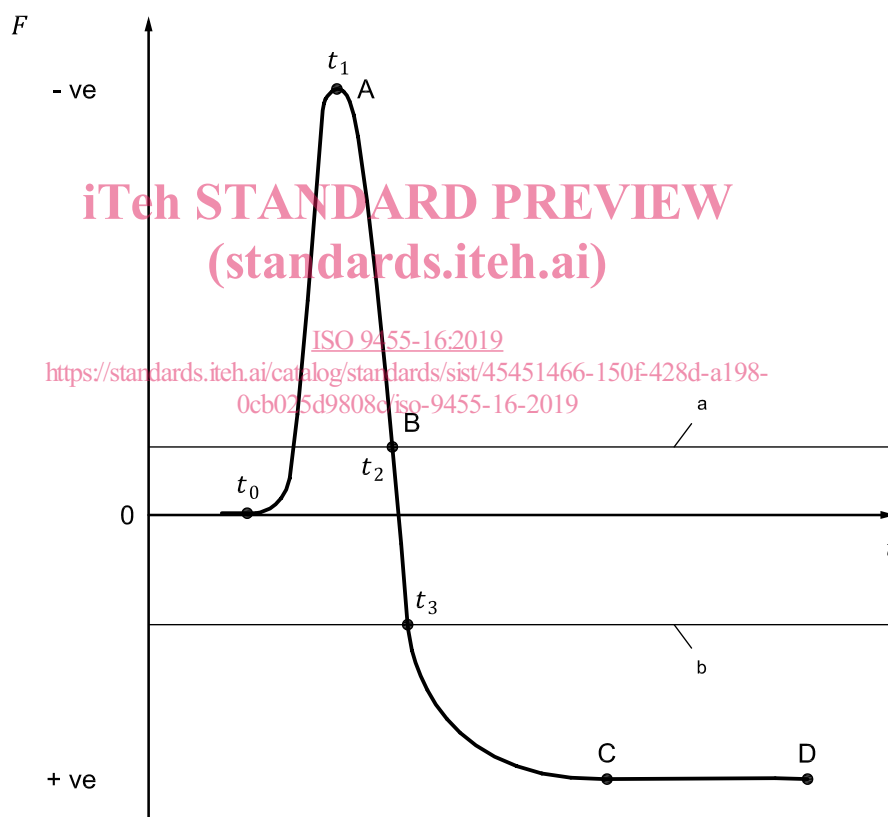
Appliquer le mode opératoire décrit à l'Article 9 en utilisant un autre jeu de 10 pièces d'essai (voir l'Article 8) mais en utilisant un flux normalisé au lieu du flux soumis à essai. Si le flux soumis à essai est du type 1 ou 2 (comme défini dans l'ISO 9454-1), le flux normalisé préparé conformément à l'Annexe A doit être utilisé. Si le flux soumis à essai est du type 111 ou 121 (comme défini dans l'ISO 9454-1), utiliser le flux normalisé préparé conformément à A.5.1. Si le flux soumis à essai est du type 112, 113, 122 ou 123 (comme défini dans l'ISO 9454-1), utiliser le flux normalisé préparé conformément à A.5.2.

Si le flux soumis à essai n'est pas du type 1 ou 2, utiliser un flux normalisé tel que convenu entre le fournisseur et le client (voir 9.2.2, deuxième alinéa).

## 11 Présentation des résultats

Un enregistrement type de la force de mouillage en fonction du temps est donné à la Figure 1.

À la Figure 1, les forces s'opposant au mouillage (de bas en haut) sont indiquées comme étant négatives et les forces favorisant le mouillage (de haut en bas) sont positives.



### Légende

- $F$  force
- $t$  temps
- a Ligne de poussée d'Archimède de la pièce d'essai.
- b Ligne de référence de mouillage.

**Figure 1 — Enregistrement pour la méthode à la balance de mouillage illustrant les points significatifs**

Les points significatifs présentés à la [Figure 1](#) sont les suivants.

- L’instant  $t_0$  est l’instant où la pièce d’essai entre en contact avec la surface du métal d’apport liquide. Il correspond à un écart brusque de l’enregistrement par rapport à la courbe de force zéro.
- L’instant  $t_1$  est l’instant où le métal d’apport commence à mouiller la pièce d’essai et correspond au point A, où la courbe commence à descendre.
- L’instant  $t_2$ , correspondant au point B, est l’instant où la force enregistrée est égale à la force due à la poussée d’Archimède. La position de la ligne de poussée d’Archimède de la pièce d’essai est calculée à partir de la masse volumique du métal d’apport de brasage tendre et de la profondeur d’immersion de la pièce d’essai à l’aide de la formule suivante.

Force au point B, en millinewtons, est égale à la [Formule \(1\)](#):

$$\rho dA \times 9,81/1\ 000 \tag{1}$$

où

- $d$  est la profondeur d’immersion, en millimètres, de la pièce d’essai sous le niveau de métal d’apport non perturbé;
- $A$  est l’aire de la section, en millimètres carrés, de la pièce d’essai sur la ligne du métal d’apport;
- $\rho$  est la masse volumique, en grammes par millilitre, du métal d’apport soumis à essai à la température d’essai.

L’instant  $t_3$  est l’instant où l’enregistrement coupe la ligne de référence. La ligne est tracée à une distance correspondant à une force,  $F$ , qui dépend de l’épaisseur de la pièce d’essai et de la profondeur d’immersion données dans le [Tableau 1](#).

(standard.itech.ai)  
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/45451466-150f-428d-a198->  
 ISO 9455-16:2019

**Tableau 1 — Valeur de la force de mouillage en fonction de l’épaisseur de la pièce d’essai et de la profondeur d’immersion**

| Épaisseur<br>mm | Profondeur d’immersion<br>mm | Force, $F$<br>mN |
|-----------------|------------------------------|------------------|
| 0,1             | 3                            | 5,23             |
| 0,3             | 3                            | 5,01             |
| 0,1             | 4                            | 5,17             |
| 0,3             | 4                            | 4,85             |

NOTE La force,  $F$ , est égale aux 2/3 de la force maximale théorique de mouillage appliquée à la pièce d’essai en supposant un angle de mouillage égal à zéro et une tension superficielle liquide/vapeur de 0,4 mN/mm.

Le point C correspond à la valeur maximale atteinte par la force de mouillage au cours de la période d’immersion spécifiée.

Le point D correspond à la fin de la période d’immersion spécifiée.

## 12 Calcul et expression des résultats

**12.1** Effectuer les procédures et calculs décrits en [12.2](#) et [12.3](#).

**12.2** Pour chacun des 10 enregistrements obtenus pour le flux-échantillon, tracer la ligne de poussée d’Archimède de la pièce d’essai passant par le point B (voir [l’Article 11](#)) et tracer la ligne de référence

de mouillage à 5,6 mN au-dessous de la ligne de poussée d'Archimède (voir la [Figure 1](#)). Sur chaque enregistrement, relever les temps suivants, en secondes:

- a) la durée entre  $t_0$  et  $t_1$  (c'est-à-dire la durée avant le début du mouillage);
- b) la durée entre  $t_0$  et  $t_3$  (c'est-à-dire la durée nécessaire pour atteindre une force de mouillage de 5,6 mN).

Calculer les moyennes de a) et b) obtenues à partir des 10 enregistrements.

Mesurer la force correspondant au point C (c'est-à-dire la force maximale de mouillage). Calculer la moyenne de la force maximale de mouillage.

**12.3** Répéter les opérations et les calculs décrits en [12.2](#) pour les 10 enregistrements correspondant à un flux normalisé, afin d'obtenir les moyennes de a), b) et c) pour un flux normalisé.

Comparer les résultats moyens obtenus en [12.2](#) a), b) et c) pour le flux soumis à essai avec ceux correspondant aux 10 résultats obtenus avec le flux normalisé.

Alors, évaluer l'efficacité du flux-soumis à essai comme étant meilleure, aussi bonne, ou moins bonne, que celle du flux normalisé, compte tenu de la vitesse et de la force de mouillage.

### 13 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comporter les informations suivantes:

- a) l'identification de l'échantillon soumis à essai, y compris la spécification du cuivre d'essai, le numéro d'identification et les identificateurs du flux;
- b) la méthode d'essai utilisée (la référence au présent document, c'est-à-dire ISO 9455-16);
- c) les dimensions de la pièce d'essai et, lorsque des flux de type 1 ou 2 sont soumis à essai, le détail complet des pièces d'essai (voir [Article 7](#));
- d) le traitement de vieillissement (voir [9.1.2](#) à [9.1.4](#));
- e) la température d'essai (voir [6.2](#));
- f) la profondeur d'immersion de la pièce d'essai dans le métal d'apport liquide (voir [9.2.5](#));
- g) les détails concernant le flux normalisé utilisé pour réaliser les comparaisons;
- h) les résultats obtenus;
- i) la plage de températures nominales pendant l'essai et la plage de températures réelles enregistrées pendant l'essai;
- j) tout fait inhabituel observé pendant les opérations;
- k) les détails concernant toute opération non spécifiée dans la méthode, ou toute opération facultative qui peut avoir influencé les résultats;
- l) la date de l'essai.