

---

---

**Soudage par résistance — Soudage par points de l'aluminium et des alliages d'aluminium — Soudabilité, soudage et essais**

*Resistance welding — Spot welding of aluminium and aluminium alloys — Weldability, welding and testing*

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

ISO 18595:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-f921-4bda-b889-28cee052251b/iso-18595-2007>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 18595:2007](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-f921-4bda-b889-28cee052251b/iso-18595-2007>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2007

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 l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 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>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Matériau .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1</b> <b>Forme .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2</b> <b>Types d'alliages d'aluminium .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b> <b>État de surface .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b> <b>Distance au bord, états du bord, forme du composant et écartement entre soudures .....</b>	<b>6</b>
<b>8</b> <b>Électrodes.....</b>	<b>7</b>
<b>8.1</b> <b>Matériaux .....</b>	<b>7</b>
<b>8.2</b> <b>Dimensions.....</b>	<b>7</b>
<b>8.3</b> <b>Refroidissement des électrodes .....</b>	<b>9</b>
<b>9</b> <b>Évaluation de la soudure .....</b>	<b>9</b>
<b>9.1</b> <b>Généralités .....</b>	<b>9</b>
<b>9.2</b> <b>Procédure d'essai de soudabilité.....</b>	<b>9</b>
<b>9.3</b> <b>Essais de qualification de la procédure .....</b>	<b>10</b>
<b>9.4</b> <b>Essais de production.....</b>	<b>11</b>
<b>9.5</b> <b>Fréquence des essais.....</b>	<b>11</b>
<b>10</b> <b>Exigences relatives à la qualité de la soudure .....</b>	<b>11</b>
<b>10.1</b> <b>Diamètre de la soudure .....</b>	<b>11</b>
<b>10.2</b> <b>Dimensions de la soudure .....</b>	<b>12</b>
<b>10.3</b> <b>Mode de rupture de la soudure .....</b>	<b>12</b>
<b>10.4</b> <b>Résistance de la soudure .....</b>	<b>12</b>
<b>10.5</b> <b>Aspect de la soudure — État de la surface.....</b>	<b>13</b>
<b>11</b> <b>Assemblages multipoints .....</b>	<b>14</b>
<b>Annexe A (informative) Recommandations relatives au matériel de soudage par points .....</b>	<b>15</b>
<b>Annexe B (informative) Conditions types de soudage par points .....</b>	<b>16</b>
<b>Annexe C (informative) Liste non exhaustive des alliages d'aluminium couverts par la présente Norme internationale.....</b>	<b>17</b>
<b>Annexe D (informative) Informations types à consigner sur une fiche de procédure de soudage par points.....</b>	<b>19</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>21</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 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 18595 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 6, *Soudage par résistance*.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétations officielles de tout aspect de la présente Norme internationale au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 6 par l'intermédiaire de votre organisme national de normalisation, dont une liste exhaustive est disponible sur le site [www.iso.org](http://www.iso.org).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 18595:2007  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-9211-4bda-b889-28ccc052251b/iso-18595-2007>

# Soudage par résistance — Soudage par points de l'aluminium et des alliages d'aluminium — Soudabilité, soudage et essais

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives au soudage par résistance par points réalisé pour la fabrication d'assemblages de tôles d'aluminium, de pièces extrudées (alliages écrouis et vieillis) et/ou de pièces moulées comprenant deux ou trois épaisseurs de métal, dont l'épaisseur (de tôle) unique maximale des composants à souder est comprise entre 0,6 mm et 6 mm.

La présente Norme internationale s'applique au soudage de tôles ou de plaques d'épaisseurs différentes et dont le rapport entre les épaisseurs est inférieur ou égal à 3:1. Elle s'applique au soudage de trois épaisseurs dont l'épaisseur totale est inférieure ou égale à 9 mm.

Le soudage avec les types de machines ci-dessous entre dans le domaine d'application de la présente Norme internationale:

- machines de soudage avec commande au pied;
- machines à souder à pistolet;
- matériel de soudage automatique avec lequel les composants sont mis en place par des robots ou par des appareils d'alimentation automatique;
- machines à souder multipoints;
- robots de soudage.

Des informations relatives aux matériels de soudage appropriés et aux conditions de soudage par points sont données dans les Annexes A et B respectivement. Ces renseignements ne sont fournis qu'à titre informatif. En fonction des conditions de fabrication, du type de matériel de soudage, des caractéristiques du circuit secondaire et du matériau et de la forme de l'électrode, des modifications peuvent se révéler nécessaires.

Le soudage de matériaux revêtus (les matériaux galvanisés ou anodisés, par exemple) n'entre pas dans le domaine d'application de la présente Norme internationale.

## 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 669:2000, *Soudage par résistance — Matériel de soudage par résistance — Exigences mécaniques et électriques*

ISO 5182, *Soudage — Matériaux pour électrodes de soudage par résistance et équipements annexes*

ISO 5184, *Pointes d'électrodes droites pour soudage par points par résistance*

ISO 5821, *Embouts amovibles de pointes d'électrodes pour soudage par points par résistance*

ISO 5830, *Soudage par points par résistance — Embouts amovibles mâles d'électrode*

ISO 10447, *Soudage par résistance — Essais de déboutonnage au burin et de pelage appliqués aux soudures par résistance par points et par bossages*

ISO 14329:2003, *Soudage par résistance — Essais destructifs des soudures — Types de rupture et dimensions géométriques pour les assemblages soudés par résistance par points, à la molette et par bossages*

ISO 15614-12, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 12: Soudage par points, à la molette et par bossages*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 669:2000 et l'ISO 14329:2003 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### zone de diffusion en couronne

zone située à l'extérieur du noyau de la soudure dans laquelle une liaison en phase solide s'est produite

NOTE 1 Voir Figure 1.

NOTE 2 Cette zone peut participer à la résistance des joints mais ne peut pas être prise en compte à des fins de conception.

#### 3.2

##### diamètre de la couronne

$d_c$   
diamètre externe de la zone de diffusion en couronne

NOTE Voir Figure 1.

#### 3.3

##### essai de traction en croix

essai permettant de déterminer la capacité de charge d'un assemblage soudé par points soumis à une charge de traction en croix

#### 3.4

##### rupture à l'interface

rupture traversant le noyau de la soudure entre les tôles sur le plan de l'interface

NOTE Voir Figure 1.

#### 3.5

##### diamètre du noyau

$d_n$   
moyenne entre le diamètre maximal et le diamètre minimal du noyau fondu dans le plan de l'interface entre les pièces assemblées, mesurée sur une coupe métallographique prise à la transversale du centre du noyau

NOTE Voir Figure 1. Le diamètre du noyau est le paramètre sur lequel repose le comportement mécanique d'une structure. Les autres paramètres (le diamètre d'un bouton ou d'une soudure, par exemple) peuvent être influencés par le type d'essai destructif.

**3.6****déboutonnage**

rupture dans le métal de base, dans la zone affectée thermiquement ou dans le noyau, sans intéresser le métal associé de la tôle opposée

NOTE Voir Figure 2.

**3.7****déboutonnage partiel**

rupture partielle dans le matériau de base ou dans la zone affectée thermiquement et partiellement dans le noyau, sans intéresser le métal associé de la tôle opposée

NOTE Voir Figure 2.

**3.8****essai de cisaillement**

essai de cisaillement en traction

essai permettant de déterminer la capacité de charge d'un assemblage soudé par points soumis à un effort de cisaillement en traction

**3.9****diamètre de la soudure**

*d*

⟨rupture à l'interface⟩ diamètre moyen de la zone fondue mesuré à l'interface, sans tenir compte de la zone de diffusion en couronne

**3.10****diamètre de la soudure**

*d*

⟨déboutonnage⟩ diamètre moyen du bouton

[ISO 18595:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-f921-4bda-b889-28cee052251b/iso-18595-2007)

NOTE Voir Figure 2 a) et b).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-f921-4bda-b889-28cee052251b/iso-18595-2007>

**3.11****diamètre de la soudure**

*d*

⟨déboutonnage partiel⟩ diamètre moyen de la zone fondue mesuré à l'interface, sans tenir compte de la zone de diffusion en couronne ni le diamètre maximal du bouton de la rupture

NOTE 1 Voir Figure 2 c).

NOTE 2 Le diamètre minimal du bouton de la rupture est reporté séparément (voir Figures 1 et 2).

NOTE 3 En général, le diamètre du bouton des soudures par points sur aluminium est inférieur ou égal à celui du noyau (de la soudure).

**3.12****noyau de la soudure**

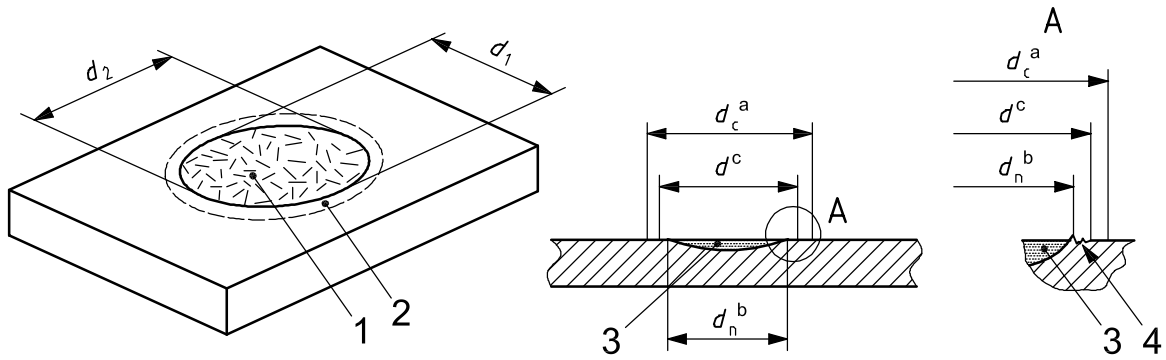
zone lenticulaire d'une soudure par résistance où le métal des deux (de toutes les) tôles a fondu et s'est solidifié

**3.13****diamètre du bouton**

*d<sub>p</sub>*

diamètre moyen du bouton en cas de déboutonnage et de déboutonnage partiel

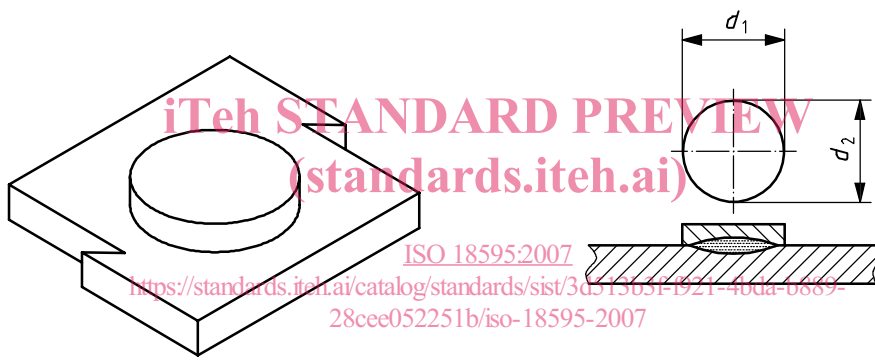
NOTE Voir Figure 2.



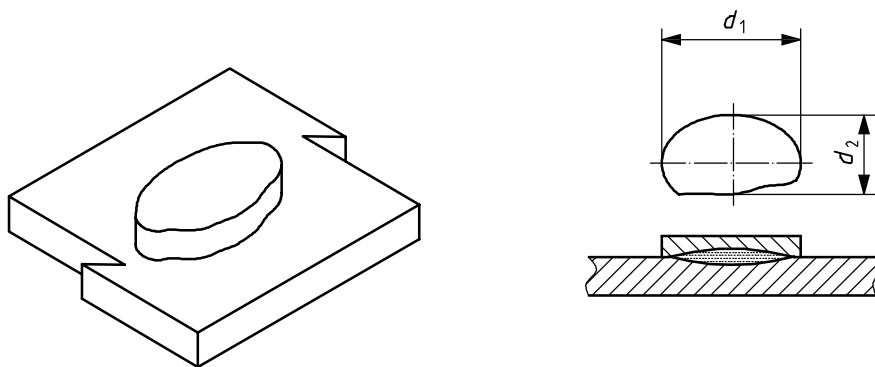
**Légende**

- |  |  |
|--|--|
| 1 soudure avec rupture à l'interface ( $d \approx d_n$ ) | a Diamètre de la couronne.                   |
| 2 zone de diffusion en couronne                          | b Diamètre du noyau.                         |
| 3 matière en fusion du noyau                             | c Diamètre de la soudure ( $d_1$ ou $d_2$ ). |

**Figure 1 — Mesure de la dimension de la soudure — Soudure avec rupture à l'interface**

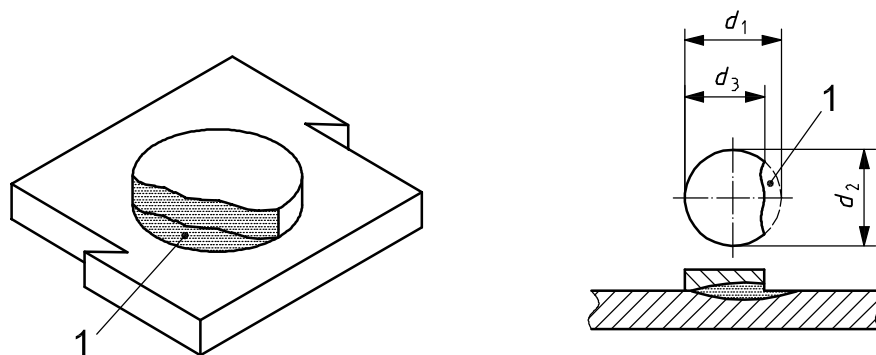


**a) Déboutonnage symétrique <sup>a</sup>**



**b) Déboutonnage asymétrique <sup>a</sup>**



c) Déboutonnage partiel <sup>b</sup>

$$a \quad d = d_p = (d_1 + d_2)/2$$

$$b \quad d = (d_1 + d_2)/2 \text{ et } d_p = (d_2 + d_3)/2$$

Figure 2 — Mesure de la dimension de la soudure — Soudure avec déboutonnage (de la billette)

#### 4 Symboles

Symbole	Terme	Dimension
$d$	diamètre de la soudure	mm
$d_c$	diamètre de la couronne	mm
$d_i$	diamètre initial ou théorique de la soudure	mm
$d_n$	diamètre du noyau	mm
$d_p$	diamètre du bouton	mm
$d_t$	diamètre initial de la pointe d'électrode	mm
$t$	épaisseur de la tôle	mm
$P_s$	résistance au cisaillement de la soudure	kN
$R_m$	résistance à la traction de l'aluminium à souder	MPa

## 5 Matériau

### 5.1 Forme

Le matériau doit être laminé, extrudé ou coulé. Il doit être exempt de toute imperfection préjudiciable.

### 5.2 Types d'alliages d'aluminium

L'Annexe C donne une liste non exhaustive des alliages d'aluminium.

## 6 État de surface

Préalablement au soudage, l'adéquation au soudage par points de toutes les surfaces doit être vérifiée. Il convient que les surfaces soient exemptes d'huile, de graisse, de lubrifiant, d'oxydation visible, de peinture, de saleté ou d'un nombre trop important de fissures. Si nécessaire, il faut procéder au traitement approprié de la surface (un décapage chimique, par exemple). D'une manière générale, les surfaces mates finies ne se prêtent pas au soudage par points. Néanmoins, les fabricants d'aluminium peuvent fournir un matériau à fini de surface adapté à ce type de soudage (avec couche de conversion TiZr, par exemple). Les pièces extrudées doivent également être finies (laminées) et nécessitent généralement un traitement préalable. Les rugosités et imperfections présentes sur la surface des matériaux coulés doivent être limitées, par exemple à la suite du nettoyage du matériau coulé. Des quantités excessives de gaz dissous dans le matériau coulé doivent être évités. En outre, le matériau revêtu peut être accompagné d'une passivation au chrome ou au phosphate. L'aluminium phosphaté peut être utilisé dans certaines applications. Ces matériaux peuvent être soudés par points, bien que les paramètres de soudage spécifiés à l'Annexe B doivent être adaptés.

NOTE Dans la plupart des pays, la passivation au chrome sera bientôt prohibée afin d'éviter les risques sanitaires.

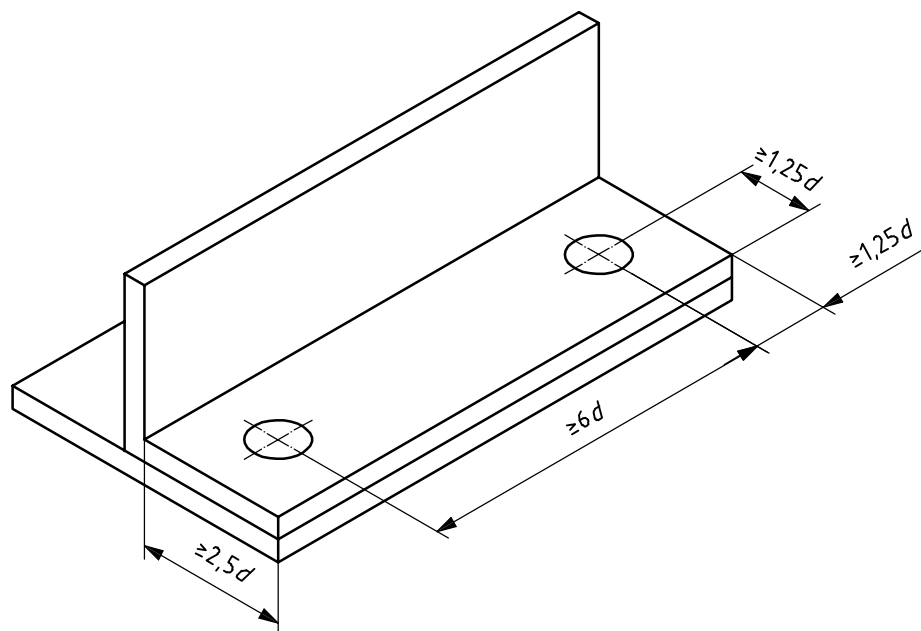
## 7 Distance au bord, états du bord, forme du composant et écartement entre soudures

Les composants à souder doivent être exempts de toutes bavures ou autres imperfections susceptibles de compromettre de quelque manière que ce soit le contact à l'interface ou nécessitant d'exercer une force excessive pour appliquer les pièces.

La forme du composant doit assurer un contact satisfaisant à l'interface dans la zone où les soudures doivent être réalisées. La distance entre le bord du composant et le centre de la soudure (distance au bord) ne doit pas être inférieure à  $1,25d$  (voir Figure 3), où  $d$  est le diamètre initial de la soudure tel que défini en 8.2. L'utilisation de distances au bord inférieures aux valeurs recommandées a un effet néfaste sur la qualité de la soudure. Il convient d'utiliser des distances au bord inférieures aux valeurs recommandées uniquement lorsque cela est formellement spécifié. Dans ce cas, la dimension nominale de la soudure spécifiée peut être inférieure à la valeur indiquée en 8.2, nécessitant de ce fait de tenir réellement compte d'une réduction correspondante de la résistance de la soudure (voir 10.4).

L'écartement des points de soudure, c'est-à-dire l'entraxe qui sépare des soudures par points adjacentes (voir Figure 3), ne doit pas être inférieur à  $6d$  et, de préférence, doit être plus important. Il convient que les tolérances applicables aux distances entre les centres de deux points de soudure adjacents ne dépassent pas  $\pm 10\%$  sans toutefois risquer d'être inférieures à la valeur minimale. L'écartement des points de soudure peut être plus petit si le courant est augmenté après la première soudure de façon à compenser les effets de shunt et à obtenir la qualité de soudure requise.

NOTE Dans le cas des alliages d'aluminium, les effets de shunt sont plus importants en raison d'une conductivité électrique plus élevée que celle de l'acier.



### Légende

$d$  diamètre de la soudure

Figure 3 — Distance au bord et écartement des points de soudure recommandés

## 8 Électrodes

ISO 18595:2007

### 8.1 Matériaux <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d513b3f-f921-4bda-b889-28cee052251b/iso-18595-2007>

Les matériaux de l'électrode doivent être en alliage de cuivre. Il convient qu'ils présentent une haute conductivité thermique et électrique. Ils doivent être conformes à l'ISO 5182 et utilisés conformément à cette Norme.

### 8.2 Dimensions

Les électrodes de soudage doivent avoir une section et une résistance suffisantes pour supporter le courant de soudage et la force de soudage sans présenter d'échauffement ni de déformation ou d'erreur de parallélisme excessives. Si possible, depuis le point d'accessibilité, il convient d'utiliser des électrodes de diamètre minimal,  $D$ , de 20 mm.

Les dimensions de l'électrode doivent être conformes à l'ISO 5184 (pour les électrodes droites), à l'ISO 5821 (pour les embouts amovibles femelles d'électrodes) ou à l'ISO 5830 (pour les embouts amovibles mâles d'électrodes), selon le cas. Dans les cas pour lesquels ces Normes ne s'appliquent pas, les dimensions de l'électrode doivent être précisées de façon à produire des soudures conformes à la présente Norme internationale.

Lors du soudage de deux tôles d'une épaisseur maximale de 3 mm utilisant des électrodes de type tronconique, le diamètre initial de la pointe d'électrode,  $d_t$ , en millimètres, doit être choisi conformément à l'Équation (1), sauf spécification contraire.

$$d_t = 6\sqrt{t} + 2 \quad (1)$$

où  $t$  est l'épaisseur de la tôle en contact avec l'électrode, en millimètres.