

---

---

**Soudage — Recommandations pour le  
soudage des matériaux métalliques —  
Partie 5:  
Soudage des aciers plaqués**

*Welding — Recommendations for welding of metallic materials —  
Part 5: Welding of clad steels*  
**iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)**

ISO/TR 17671-5:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004>



**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/TR 17671-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004>

© ISO 2004

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

## 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.

Exceptionnellement, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique par exemple), il peut décider, à la majorité simple de ses membres, de publier un Rapport technique. Les Rapports techniques sont de nature purement informative et ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

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/TR 17671-5 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*.

L'ISO/TR 17671 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Soudage — Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques*:

- *Partie 1: Lignes directrices générales pour le soudage à l'arc*
- *Partie 2: Soudage à l'arc des aciers ferritiques*
- *Partie 3: Soudage à l'arc des aciers inoxydables*
- *Partie 4: Soudage à l'arc de l'aluminium et des alliages d'aluminium*
- *Partie 5: Soudage des aciers plaqués*
- *Partie 6: Soudage par faisceau laser*
- *Partie 7: Soudage par faisceau d'électrons*

## Introduction

Le présent Rapport technique est basé sur la Norme européenne EN 1011-5:2003, *Soudage — Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques — Partie 5 :Soudage des aciers plaqués*.

Il convient de faire parvenir les demandes d'interprétations officielles de l'un quelconque des aspects du présent Rapport technique au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via le comité membre national, dont une liste exhaustive peut être trouvée à l'adresse [www.iso.org](http://www.iso.org).

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

[ISO/TR 17671-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004>

# Soudage — Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques —

## Partie 5: Soudage des aciers plaqués

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TR 17671 donne des recommandations générales pour le soudage d'aciers plaqués à l'aide de procédés appropriés de soudage à l'arc et de rechargement sous laitier avec électrode en feuillard.

Elle est applicable en général à tous les aciers plaqués, et elle est appropriée quel que soit le type de fabrication concerné, bien que la norme d'application puisse comporter des exigences supplémentaires. Les placages en métaux non ferreux, tels que le titane, le tantale, le zirconium et leurs alliages, ne sont pas couverts par la présente partie de l'ISO/TR 17671.

Des exemples de préparations de joints sont présentés dans l'ISO 9692-4.

La présente partie de l'ISO/TR 17671 couvre l'exécution des rechargements par soudage ainsi que le soudage de la (ou des) zone(s) de transition, lorsqu'elles existent, entre le métal support et le placage. Ces zones de transition sont des combinaisons métalliques constituées du métal support ferreux non allié et d'aciers inoxydables fortement alliés, d'alliages de nickel, ou d'autres métaux non ferreux.

La conception mécanique et physique des assemblages n'est pas couverte par la présente partie de l'ISO/TR 17671. Les méthodes de contrôle et d'essai, ainsi que les niveaux d'acceptation, ne sont pas décrits, car ils dépendent des conditions de service de la structure. Il convient de rechercher ces détails dans les spécifications de conception.

Pour des lignes directrices générales, voir l'ISO/TR 17671-1. La résistance à la corrosion des placages dépend de plusieurs facteurs et elle ne fait pas partie intégrante de la présente partie de l'ISO/TR 17671.

### 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, *Joints soudés et brasés — Représentations symboliques sur les dessins*

ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 8249, *Soudage — Détermination de l'Indice de Ferrite (FN) dans le métal fondu en acier inoxydable austénitique et duplex ferritique-austénitique au chrome-nickel*

ISO 9692-4:2003, *Soudage et techniques connexes — Recommandations pour la préparation de joints — Partie 4: Aciers plaqués*

ISO 13916, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz de protection pour le soudage et le coupage à l'arc*

ISO 15607, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

ISO/TR 15608:2000, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*

ISO 15609-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc*

ISO 15614-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel*

ISO/TR 17671-1, *Soudage — Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques — Partie 1: Lignes directrices générales pour le soudage à l'arc*

ISO/TR 17671-3, *Soudage — Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques — Partie 3: Soudage à l'arc des aciers inoxydables*

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

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, le terme et la définition suivants s'appliquent.

[ISO/TR 17671-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004)

#### 3.1 acier plaqué

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-ef90206aa69f/iso-tr-17671-5-2004>

combinaison de deux ou de plusieurs métaux dissemblables, assemblés de façon permanente à l'aide de différents procédés de placage

### 4 Matériaux

#### 4.1 Aciers plaqués

Les aciers plaqués peuvent être produits à l'aide de plusieurs procédés de placage tels que:

- placage par laminage à chaud;
- placage par explosion;
- revêtement par soudage;
- procédé combiné soudage/laminage à chaud.

Le métal rapporté (en général  $t_2 \geq 2$  mm d'épaisseur), qui sera en contact avec le milieu actif, est choisi pour satisfaire aux exigences telles que la résistance à la corrosion, à l'abrasion et/ou à la chaleur, à différentes températures de service.

## 4.2 Métal support

Le métal support est un acier soudable, en général selon l'ISO/TR 15608:2000 (groupes 1 à 6). Il convient que le métal support assure la résistance mécanique et la ténacité exigées pour préserver l'intégrité mécanique.

- Acier inoxydable (par exemple selon l'EN 10088-1).
- Nickel et alliages de nickel.
- Cuivre et alliages de cuivre.
- Alliages de cobalt (stellites).

Il convient que le placage puisse pouvoir être soudé au métal support à l'aide des procédés de soudage à l'arc.

Il convient que la finition de surface des placages réalisés en particulier sur des composants destinés à l'industrie chimique garantisse une résistance à la corrosion adéquate ou toutes autres propriétés spécifiées. Pour obtenir des informations sur la résistance à la corrosion des placages, consulter les normes d'application correspondantes.

## 5 Produits consommables pour le revêtement par soudage

Il convient que le métal de revêtement déposé, compte tenu de la dilution avec le revêtement (initial), soit compatible avec celui-ci. Il convient donc de choisir les produits consommables en fonction du métal support, du revêtement et de l'application concernée. Il est recommandé que les produits consommables soient conformes aux normes et/ou aux spécifications applicables.

Si des inserts fusibles sont utilisés, il convient qu'ils soient compatibles avec la composition chimique du métal d'apport.

Dans certains cas, les métaux d'apport utilisés pour la réalisation de beurrage peuvent également être utilisés pour les passes de remplissage et terminales, dans la mesure où ils conviennent à l'application.

Il est recommandé que les conditions de service d'un composant en acier plaqué, comme la température de service ou un éventuel traitement thermique après soudage (TTAS), soient considérées lors du choix des produits consommables.

Il est nécessaire de faire attention aux effets de dilution lorsqu'une couche est déposée sur une autre, spécialement la première couche sur le métal support. Le procédé de soudage, les conditions de soudage et les produits consommables influent fortement sur la composition chimique et les indices de ferrite (FN) des placages en acier inoxydable. Il convient de prendre en considération les gains ou pertes en éléments d'alliage, par exemple les réactions métallurgiques entre le fil-électrode ou l'électrode en feuillard et les flux ou les gaz.

Si l'indice de ferrite représente une exigence de la spécification, il convient que les méthodes de mesure selon l'ISO 8249, par exemple la détermination magnétique à l'aide d'instruments étalonnés, soient conformes à la spécification de conception. En cas de litige, il convient d'utiliser le diagramme de constitution WRC-92.

## 6 Modes opératoires de soudage

Différents procédés de soudage à l'arc peuvent être utilisés pour réaliser des revêtements par soudage répondant aux exigences spécifiées. Les dépôts peuvent être exécutés en une couche, deux couches, ou plus encore, pour obtenir les caractéristiques exigées. Le nombre de couches dépend de plusieurs facteurs, et il convient de le confirmer par un descriptif de mode opératoire de soudage.

Le choix de tout mode opératoire dépend généralement des facteurs suivants:

- position de soudage;
- accessibilité;
- type d'alliage;
- exigences spécifiées, tel le taux de dilution (qu'il convient en général de maintenir aussi bas que possible à condition que la pénétration soit adaptée).

## 7 Fabrication

Lors du stockage, de la manipulation et de la fabrication des aciers plaqués, il convient de prendre des mesures pour protéger le placage de toute contamination et dommage superficiels. En cas de dommage compromettant la tenue en service, il convient d'entreprendre une retouche selon l'ISO/TR 17671-3 ou d'autres normes applicables.

Il convient d'effectuer les réparations ou reconstitutions des placages endommagés de façon à éviter la formation de phases fragiles.

Il est recommandé que la préparation de joints soit conforme à l'ISO 9692-4.

Les aciers plaqués peuvent être découpés avec les méthodes courantes, il convient d'amorcer le cisailage (des tôles minces) et le coupage plasma du côté du placage. Lors de la préparation des faces de joints, il convient que l'oxydation, le durcissement et la contamination générale dus au coupage thermique soient éliminés de la face de coupe par usinage mécanique (meulage) jusqu'à une profondeur suffisante. Des fissures et un écrouissage peuvent se produire lors du cisailage; il convient alors de les éliminer avant soudage.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc140a0-aba0-401a-a5e2-402016081c1a/iso-tr-17671-5-2004>

Pour la préparation de joints, une méthode mécanique est préférable.

Les opérations de formage à froid ou à chaud des aciers plaqués peuvent être exécutées par le constructeur, si nécessaire. Le mode opératoire et les instructions sont fournis par le constructeur ou le fabricant selon le cas.

Il est recommandé d'éviter le poinçonnage du placage, car une telle opération crée des zones de fortes contraintes et/ou sensibles à la corrosion.

Il convient d'éviter toutes les opérations générant des phases fragiles dans les zones de transition, par exemple le meulage.

## 8 Soudage

### 8.1 Soudage des deux côtés

#### 8.1.1 Métal support

Il convient de souder en premier le métal support, conformément à un mode opératoire qualifié.

Il convient que la passe de fond ne morde pas sur le placage.



### 8.1.2 Placages en une seule couche

Il est recommandé de réaliser le placage avec un mode opératoire de soudage qualifié. Il convient que toutes les exigences relatives au soudage à l'arc de métaux dissemblables soient satisfaites.

Un placage peut être exécuté en une seule couche lorsque le mode opératoire de soudage a démontré que les exigences spécifiées sont satisfaites, notamment en ce qui concerne la composition chimique. Il convient que les produits consommables utilisés pour cette application contiennent des quantités d'éléments d'alliage suffisantes pour compenser la dilution avec le métal support et pour permettre d'obtenir les caractéristiques spécifiées. Il est recommandé que les produits consommables de soudage soient vérifiés par un mode opératoire qualifié et qu'ils conviennent à l'application envisagée. Les procédés de soudage à faible pénétration sont recommandés.

### 8.1.3 Placages en plusieurs couches

Il convient que le placage soit réalisé avec un mode opératoire de soudage qualifié. Il est recommandé que toutes les exigences relatives au soudage à l'arc de métaux dissemblables soient satisfaites.

Pour le beurrage (la première couche), le même mode opératoire que celui décrit en 8.1.2 peut être valable.

Il convient d'exécuter les passes suivantes en utilisant des produits consommables ayant une teneur en éléments d'alliage supérieure ou égale à celle du placage, ou conforme aux exigences.

### 8.1.4 Placages en métaux non ferreux

Pour un métal non ferreux et des applications à hautes températures ( $\leq 300$  °C), il convient que la spécification de conception stipule un accord particulier.

## 8.2 Soudage d'un seul côté

Pour le soudage d'un seul côté, la préparation de joints selon l'ISO 2553 est généralement du type «HU» — ou «U» — pour le métal support, le méplat étant entièrement dans le placage (voir l'ISO 9692-4:2003, numéros de référence 8 et 9). Il convient d'exécuter la passe de fond en utilisant un procédé et des produits consommables adaptés à l'application. Il convient que les produits consommables de soudage soient vérifiés par un mode opératoire qualifié et qu'ils conviennent à l'application envisagée.

Il convient d'exécuter la passe ou les passes de remplissage avec des produits consommables et des modes opératoires tels que ceux qui sont couramment utilisés pour le beurrage (voir 8.1.3). Il est recommandé que toutes les exigences relatives au soudage à l'arc de métaux dissemblables soient satisfaites.

Pour éviter l'oxydation ou la contamination pendant l'exécution par soudage à l'arc de la passe de fond et des passes de remplissage, il convient d'utiliser une protection gazeuse à l'envers selon l'ISO 14175.

## 8.3 Conditions générales de soudage

### 8.3.1 Préparation des faces à souder

Il convient que toutes les entailles importantes et tout autre défaut géométrique du joint susceptibles de perturber le soudage soient corrigés à l'aide d'un dépôt par soudage selon un mode opératoire de soudage qualifié. Ensuite, il est recommandé que le métal déposé soit ragréé et arasé par meulage de telle sorte que la finition soit acceptable.

Lors de la préparation des faces à souder pour des placages en aciers inoxydables ou en métaux non ferreux, il convient d'utiliser des outils spéciaux. Cela s'applique en particulier aux meules et aux brosses métalliques.

Il convient que les outils destinés au formage du placage soient nettoyés avant l'usage afin d'éviter toute contamination réciproque. Il est recommandé d'éliminer de la pièce les lubrifiants utilisés pour les opérations de formage.