



Norme  
internationale

**ISO 15614-5**

**Descriptif et qualification d'un  
mode opératoire de soudage pour  
les matériaux métalliques —  
Épreuve de qualification d'un mode  
opératoire de soudage —**

Partie 5:  
**Soudage à l'arc sur titane, zirconium  
et leurs alliages**

*Specification and qualification of welding procedures for metallic  
materials — Welding procedure test —*

*Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys*

**Deuxième édition  
2024-02**

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 15614-5:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2024

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P)</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Epreuve de qualification du mode opératoire de soudage</b> .....	<b>2</b>
<b>6 Assemblages de qualification</b> .....	<b>2</b>
6.1 Généralités .....	2
6.2 Forme et dimensions des assemblages de qualification .....	3
6.2.1 Généralités .....	3
6.2.2 Assemblage bout à bout de tôles à pleine pénétration .....	3
6.2.3 Assemblage bout à bout de tubes à pleine pénétration .....	3
6.2.4 Assemblage en T .....	3
6.2.5 Piquage .....	3
6.3 Soudage des assemblages de qualification .....	3
<b>7 Contrôles, examens et essais</b> .....	<b>6</b>
7.1 Étendue des contrôles, examens et essais .....	6
7.2 Positionnement et prélèvement des éprouvettes .....	7
7.3 Essais non destructifs .....	11
7.4 Essais destructifs .....	11
7.4.1 Généralités .....	11
7.4.2 Essai de traction transversale .....	11
7.4.3 Essai de pliage .....	11
7.4.4 Examen macroscopique ou microscopique .....	11
7.5 Niveaux d'acceptation .....	12
7.6 Coloration .....	12
7.7 Contre-essais .....	12
<b>8 Domaine de validité</b> .....	<b>12</b>
8.1 Généralités .....	12
8.2 Exigences par rapport au fabricant .....	12
8.3 Exigences par rapport au matériau de base .....	13
8.3.1 Groupement des matériaux de base .....	13
8.3.2 Épaisseur du matériau de base et diamètre du tube .....	13
8.3.3 Angle d'inclinaison de piquage .....	15
8.4 Exigences communes à tous les modes opératoires .....	15
8.4.1 Procédés de soudage .....	15
8.4.2 Positions de soudage .....	15
8.4.3 Type d'assemblage et de soudure .....	15
8.4.4 Matériau d'apport, désignation .....	16
8.4.5 Type de courant .....	16
8.4.6 Température entre passes .....	16
8.4.7 Traitement thermique après soudage .....	16
8.4.8 Gaz de protection envers .....	16
8.4.9 Soudage en enceinte .....	16
8.5 Exigences spécifiques aux procédés de soudage .....	16
8.5.1 Procédé 131 .....	16
8.5.2 Procédé 14 .....	16
8.5.3 Procédé 15 .....	16
<b>9 Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS)</b> .....	<b>17</b>

# ISO 15614-5:2024(fr)

<b>Annexe A (informative) Exemple de procès-verbal de qualification de mode opératoire de soudage (PV-QMOS)</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

## iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

[ISO 15614-5:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024>

## 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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage* en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15614-5:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour des références normatives;
- révision du [Tableau 2](#) et du [Tableau 3](#) pour utiliser le même format que celui de l'ISO 15614-1;
- remplacement de la référence de l'EN 439 par celle de l'ISO 14175;
- mise à jour des numéros de procédés selon l'ISO 4063;
- mise à jour de l'[Annexe A](#).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 15614 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/members.html](http://www.iso.org/members.html). Les interprétations officielles des documents de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

## Introduction

Toutes les nouvelles épreuves de qualification d'un mode opératoire de soudage sont censées être effectuées conformément au présent document. Toutefois, le présent document n'invalide pas les épreuves antérieures de qualification d'un mode opératoire de soudage exécutées selon d'anciennes normes ou spécifications nationales, ou les éditions précédentes du présent document.

Si des contrôles, examens, essais complémentaires sont à effectuer pour obtenir une qualification techniquement équivalente, il convient que ceux-ci soient effectués sur un assemblage de qualification exécuté conformément au présent document.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 15614-5:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4552f6d6-8a81-4dcb-bfb0-8aacadc3f64c/iso-15614-5-2024>

# Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage —

## Partie 5: Soudage à l'arc sur titane, zirconium et leurs alliages

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie comment un descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P) est qualifié par épreuve.

Le présent document spécifie les conditions d'exécution des épreuves de qualification de mode opératoire de soudage et le domaine de validité du mode opératoire de soudage, pour toutes les opérations pratiques de soudage englobant la liste des variables mentionnées à [l'Article 8](#).

Le présent document spécifie les contrôles, examens et essais à réaliser. Des contrôles, examens et essais complémentaires peuvent être exigés par des normes d'application.

Le présent document s'applique au soudage à l'arc du titane, du zirconium et de leurs alliages sous toutes formes. Le soudage à l'arc est couvert par les procédés suivants conformément à l'ISO 4063:

- 131 – soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (soudage MIG) avec fil plein;
- 14 – soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène (soudage TIG);
- 15 – soudage plasma.

Les principes du présent document peuvent s'appliquer à d'autres procédés de soudage par fusion.

### 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 3452-1, *Essais non destructifs — Examen par ressuage — Partie 1: Principes généraux*

ISO 4136, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de traction transversale*

ISO 5173, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de pliage*

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 6947, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

ISO 9606-5, *Épreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 5: Titane et ses alliages, zirconium et ses alliages*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes*

## ISO 15614-5:2024(fr)

ISO 14732, *Personnel en soudage — Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage pour le soudage mécanisé et le soudage automatique des matériaux métalliques*

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

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 15613, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction*

ISO 17636 (toutes les parties), *Essais non destructifs des assemblages soudés — Contrôle par radiographie*

ISO 17637, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion*

ISO 17639, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés*

ISO/TR 25901 (toutes les parties), *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 15607 et de l'ISO/TR 25901 (toutes les parties) 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 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P)

Un DMOS-P doit être préparé conformément à l'ISO 15609-1.

### 5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage

La réalisation et les essais des assemblages de qualification doivent être en conformité avec les [Articles 6](#) et [7](#).

Un soudeur ou un opérateur soudeur qui a réalisé l'assemblage conduisant à la qualification du mode opératoire de soudage en conformité avec le présent document doit être considéré qualifié pour le domaine de validité approprié conformément à l'ISO 9606-5 ou à l'ISO 14732, dans la mesure où les exigences d'essais correspondantes sont satisfaites.

### 6 Assemblages de qualification

#### 6.1 Généralités

L'assemblage soudé auquel s'applique le mode opératoire de soudage en fabrication doit être représenté par un ou plusieurs assemblage(s) de qualification normalisé(s) tel(s) que spécifié(s) en [6.2](#). Lorsque les assemblages normalisés tels qu'indiqués dans le présent document ne sont pas représentatifs des exigences relatives à la fabrication ou à la géométrie de l'assemblage, l'ISO 15613 doit être utilisée.

## 6.2 Forme et dimensions des assemblages de qualification

### 6.2.1 Généralités

La longueur ou le nombre d'assemblages de qualification doit être suffisant pour permettre de réaliser tous les essais exigés.

Des assemblages de qualification supplémentaires ou des assemblages de qualification de taille supérieure au minimum indiqué peuvent être préparés en vue d'essais additionnels et/ou de contre-essais (voir 7.7).

Pour tous les assemblages de qualification à l'exception des piquages (voir Figure 4) et les soudures d'angle (voir Figure 8), l'épaisseur de matériau,  $t$ , doit être la même à la fois pour les tôles et les tubes à souder.

L'épaisseur et/ou le diamètre extérieur du tube des assemblages de qualification doivent être choisis conformément aux indications de 8.3.2.1 à 8.3.2.4.

Les assemblages de qualification doivent avoir la forme et les dimensions minimales, données de 6.2.2 à 6.2.5.

### 6.2.2 Assemblage bout à bout de tôles à pleine pénétration

Les assemblages de qualification doivent être préparés conformément à la Figure 1.

### 6.2.3 Assemblage bout à bout de tubes à pleine pénétration

Les assemblages de qualification doivent être préparés conformément à la Figure 2.

NOTE Le mot «tube» seul ou associé, est utilisé pour «tube», «tuyau» ou «section creuse», excepté pour les sections creuses carrées ou rectangulaires.

### 6.2.4 Assemblage en T

Les assemblages de qualification doivent être préparés conformément à la Figure 3. Ils peuvent être utilisés pour des soudures bout à bout à pleine pénétration ou pour les soudures d'angle.

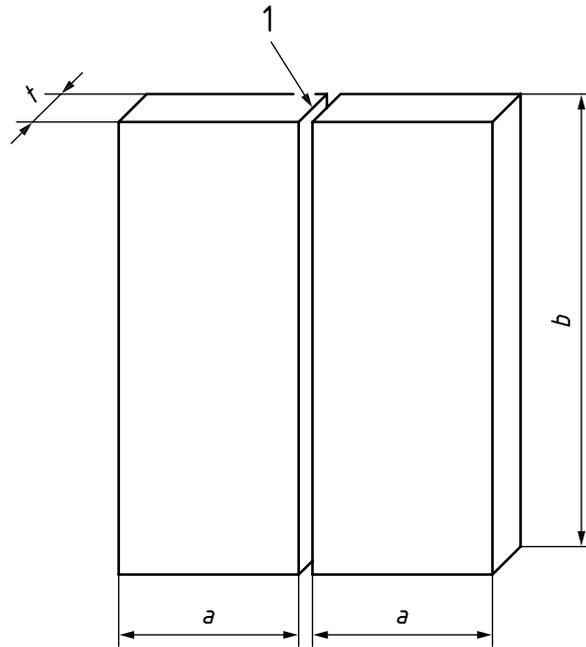
### 6.2.5 Piquage

Les assemblages de qualification doivent être préparés conformément à la Figure 4. L'angle  $\alpha$  est le minimum à utiliser en fabrication. Ils peuvent être utilisés pour des assemblages à pleine pénétration (assemblage posé, pénétrant ou traversant) et pour les soudures d'angle.

## 6.3 Soudage des assemblages de qualification

La préparation et le soudage des assemblages de qualification doivent être réalisés conformément au DMOS-P, et dans les conditions générales de soudage en fabrication qu'ils doivent représenter. Les positions de soudage et les limites d'angles d'inclinaison et de rotation de l'assemblage de qualification doivent être en conformité avec l'ISO 6947. Si des soudures de pointage doivent être fondues dans l'assemblage final, elles doivent être présentes dans l'assemblage de qualification.

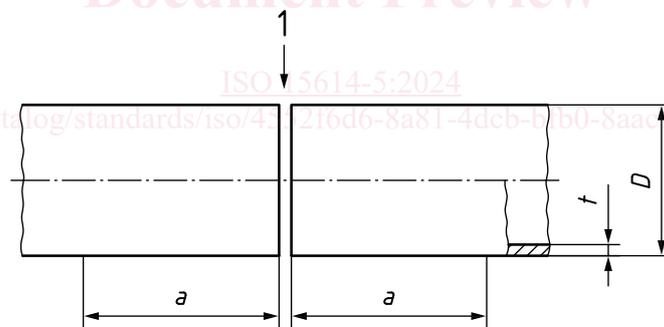
Le soudage et les contrôles, examens et essais des assemblages de qualification doivent être effectués en présence d'un examinateur ou d'un organisme d'examen.



**Légende**

- 1 préparation et accostage des bords suivant le DMOS-P
- $a$  valeur minimale 150 mm
- $b$  valeur minimale 300 mm
- $t$  épaisseur du matériau

**Figure 1 — Assemblage de qualification pour un assemblage bout à bout de tôles à pleine pénétration**



**Légende**

- 1 préparation et accostage des bords suivant le DMOS-P
- $a$  valeur minimale 150 mm
- $D$  diamètre extérieur du tube
- $t$  épaisseur du matériau

**Figure 2 — Assemblage de qualification pour un assemblage bout à bout de tubes à pleine pénétration**