

NORME INTERNATIONALE **ISO 15614-14**

Première édition
2013-06-15

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

Partie 14: **Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des alliages de nickel**

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

Part 14: Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and nickel alloys



Numéro de référence
ISO 15614-14:2013(F)

© ISO 2013

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15614-14:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|--|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| Introduction..... | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire | 2 |
| 5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage | 2 |
| 6 Assemblage de qualification | 2 |
| 6.1 Généralités..... | 2 |
| 6.2 Forme et dimensions des assemblages de qualification..... | 3 |
| 6.3 Soudage des assemblages de qualification..... | 4 |
| 7 Contrôles, examens et essais | 9 |
| 7.1 Étendue des contrôles, examens et essais..... | 9 |
| 7.2 Positionnement et prélèvement des éprouvettes..... | 10 |
| 7.3 Essais non destructifs..... | 15 |
| 7.4 Essais destructifs..... | 15 |
| 7.5 Niveaux de qualité..... | 18 |
| 7.6 Contre-essais..... | 18 |
| 8 Domaine de validité | 18 |
| 8.1 Généralités..... | 18 |
| 8.2 Par rapport au fabricant..... | 19 |
| 8.3 Par rapport au matériau de base..... | 19 |
| 8.4 Par rapport au procédé de soudage..... | 23 |
| 8.5 Par rapport à la position de soudage..... | 23 |
| 8.6 Par rapport au type d'assemblage ou de soudure..... | 23 |
| 8.7 Par rapport au nombre de couches..... | 23 |
| 8.8 Par rapport au métal d'apport..... | 23 |
| 8.9 Par rapport au type de courant..... | 23 |
| 8.10 Par rapport au préchauffage et à la température entre passes..... | 24 |
| 8.11 Par rapport au traitement thermique après soudage..... | 24 |
| 8.12 Apport de chaleur..... | 24 |
| 8.13 Durée de validité..... | 24 |
| 9 Procès-Verbal de Qualification du Mode Opératoire de Soudage (PV-QMOS) | 25 |
| Annexe A (informative) Procès-verbal de qualification de mode opératoire de soudage par épreuve (PV-QMOS) | 26 |
| Bibliographie | 27 |

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 15614-14 a été élaborée 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 15614 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *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*
- *Partie 2: Soudage à l'arc de l'aluminium et de ses alliages*
- *Partie 3: Soudage par fusion des fontes non alliées et faiblement alliées*
- *Partie 4: Réparation par soudage pour les travaux de finition des pièces moulées en aluminium*
- *Partie 5: Soudage à l'arc sur titane, zirconium et leurs alliages*
- *Partie 6: Soudage à l'arc et aux gaz du cuivre et de ses alliages*
- *Partie 7: Rechargement par soudage*
- *Partie 8: Soudage de tubes sur plaques tubulaires*
- *Partie 10: Soudage hyperbare en caisson*
- *Partie 11: Soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser*
- *Partie 12: Soudage par points, à la molette et par bossages*
- *Partie 13: Soudage en bout par résistance pure et soudage par étincelage*
- *Partie 14: Soudage hybride laser-arc des aciers et des alliages de nickel*

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15614 au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Introduction

Il est prévu que toutes les nouvelles qualifications de modes opératoires de soudage soient effectuées conformément à la présente partie de l'ISO 15614 à partir de sa date de parution.

Toutefois, la présente partie de l'ISO 15614 n'invalide pas les qualifications de modes opératoires de soudage existantes préalablement exécutées à partir de spécifications ou normes nationales.

Si des contrôles, examens, essais complémentaires sont à effectuer pour obtenir une qualification techniquement équivalente, il est seulement nécessaire d'effectuer ces contrôles, examens et essais complémentaires sur un assemblage de qualification exécuté conformément à la présente partie de l'ISO 15614.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15614-14:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15614-14:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>

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

Partie 14:

Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des alliages de nickel

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15614 spécifie comment un descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire est qualifié par une épreuve.

La présente partie de l'ISO 15614 définit 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](#).

NOTE 1 Il est possible que des essais complémentaires soient exigés par des normes d'application.

NOTE 2 Les différentes parties de l'ISO 15614 font partie d'une série de normes dont le détail est donné dans l'ISO 15607:2003, Annexe A.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 6947, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

ISO 9016, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de flexion par choc — Position de l'éprouvette, orientation de l'entaille et examen*

ISO 12932, *Soudage — Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des alliages de nickel — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

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

ISO 15607:2003, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

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

ISO 15609-6, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 6: Soudage hybride laser-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), *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie*

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

ISO 17638, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie*

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

ISO 17640, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Techniques, niveaux d'essai et évaluation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15607 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 soudage hybride

soudage dans lequel deux procédés de soudage, ou plus, sont utilisés simultanément dans le même bain de fusion

Note 1 à l'article: Le soudage hybride est différent des combinaisons de procédés dans lesquelles il existe au moins deux bains de fusion totalement séparés par un composant solide dans les phases de solidification. Des exemples de procédé combiné et de procédé hybride (laser-arc) sont donnés respectivement à la [Figure 1 a\)](#) et [1 b\)](#) en utilisant un faisceau laser et la source d'énergie complémentaire d'un arc.

4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire

Le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P) doit être préparé conformément à l'ISO 15609-6.

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](#).

L'opérateur soudeur qui a réalisé l'assemblage conduisant à la qualification du mode opératoire de soudage en conformité avec la présente partie de l'ISO 15614 doit être qualifié pour le domaine de validité approprié conformément à l'ISO 14732, sous réserve que les exigences relatives aux essais soient satisfaites.

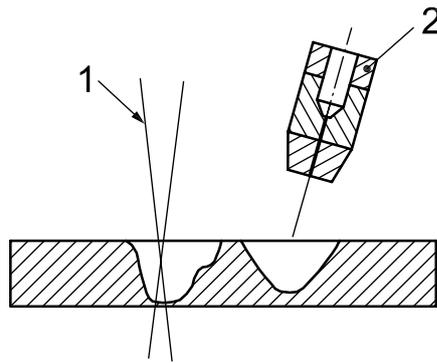
6 Assemblage de qualification

6.1 Généralités

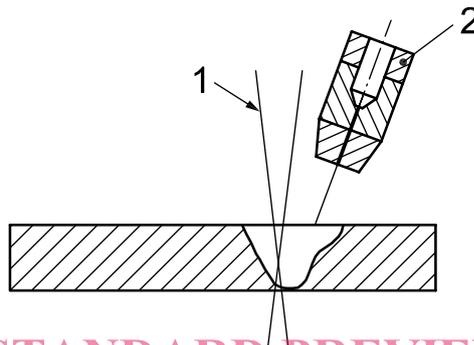
L'assemblage soudé auquel s'applique le mode opératoire de soudage en fabrication est représenté par un ou plusieurs assemblage(s) de qualification normalisé(s) tel(s) que spécifié(s) en [6.2](#). Lorsque les assemblages normalisés tels qu'indiqués dans la présente partie de l'ISO 15614 ne sont pas représentatifs des exigences relatives à la fabrication/la géométrie de l'assemblage, l'utilisation de l'ISO 15613 doit être exigée.

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 éventuels (voir [7.6](#)). Des normes d'application peuvent exiger des assemblages de qualification plus grands.



a) Procédé combiné



b) Procédé hybride

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 faisceau laser
- 2 torche

ISO 15614-14:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>

Figure 1 — Combinaison de procédés de soudage

Si exigé par la norme d'application, le sens de laminage de la tôle doit être indiqué sur l'assemblage de qualification lorsqu'un essai de flexion par choc est exigé dans la zone affectée thermiquement (ZAT).

L'épaisseur de la tôle ou le diamètre extérieur du tube et l'épaisseur de paroi des assemblages de qualification doivent être choisis conformément aux indications de [8.3.2.1](#) à [8.3.2.3](#).

6.2 Forme et dimensions des assemblages de qualification

6.2.1 Assemblage bout à bout de tôles

L'assemblage de qualification doit être préparé conformément à la [Figure 2](#).

Il peut être utilisé pour les soudures bout à bout à pleine pénétration et à pénétration partielle.

6.2.2 Assemblage bout à bout de tubes

L'assemblage de qualification doit être préparé conformément à la [Figure 3](#).

Il peut être utilisé pour les soudures bout à bout à pleine pénétration et à pénétration partielle.

NOTE Le mot «tube» seul ou associé, est utilisé pour «tube», «tuyauterie» ou «profil creux».

6.2.3 Assemblage en T

L'assemblage de qualification doit être préparé conformément à la [Figure 4](#).

Il peut être utilisé pour les soudures bout à bout à pleine pénétration et à pénétration partielle ou pour les soudures d'angle.

6.2.4 Assemblage en angle extérieur

L'assemblage de qualification doit être préparé conformément à la [Figure 5](#).

Il peut être utilisé pour les soudures bout à bout à pleine pénétration et à pénétration partielle ou pour les soudures d'angle.

6.2.5 Piquage

L'assemblage de qualification tube sur tube doit être préparé conformément à la [Figure 6](#). L'angle α est l'angle minimum à utiliser en fabrication.

Il peut être utilisé pour les assemblages à pleine pénétration et à pénétration partielle (assemblage posé, pénétrant ou traversant) et pour les soudures d'angle.

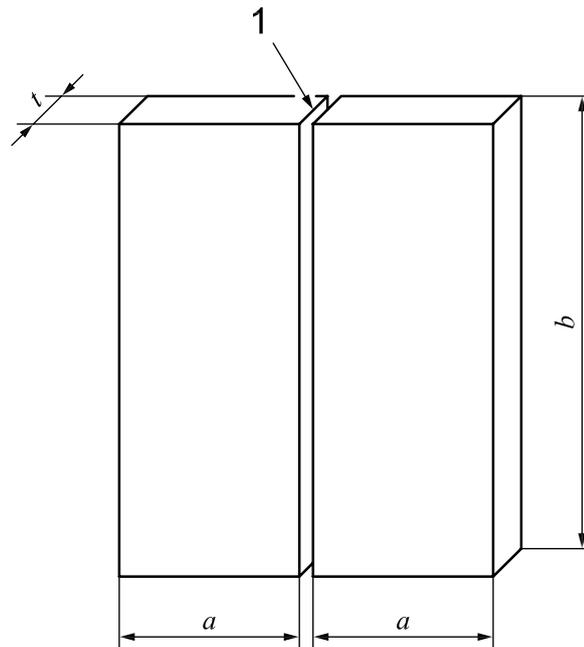
L'assemblage de qualification tube sur tôle doit être préparé conformément à la [Figure 7](#). L'angle α est l'angle minimum à utiliser en fabrication.

Il peut être utilisé pour les assemblages à pleine pénétration et à pénétration partielle (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.

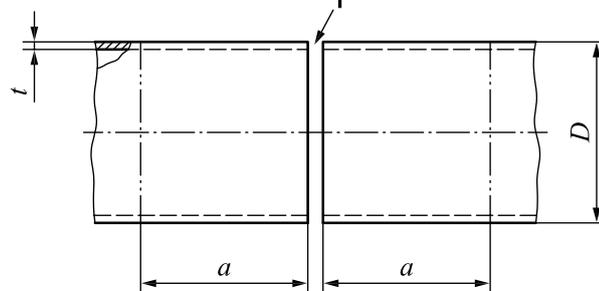
**Légende**

- 1 préparation et accostage des bords suivant le DMOS-P
- a valeur minimale 150 mm
- b valeur minimale 350 mm
- t épaisseur du matériau

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

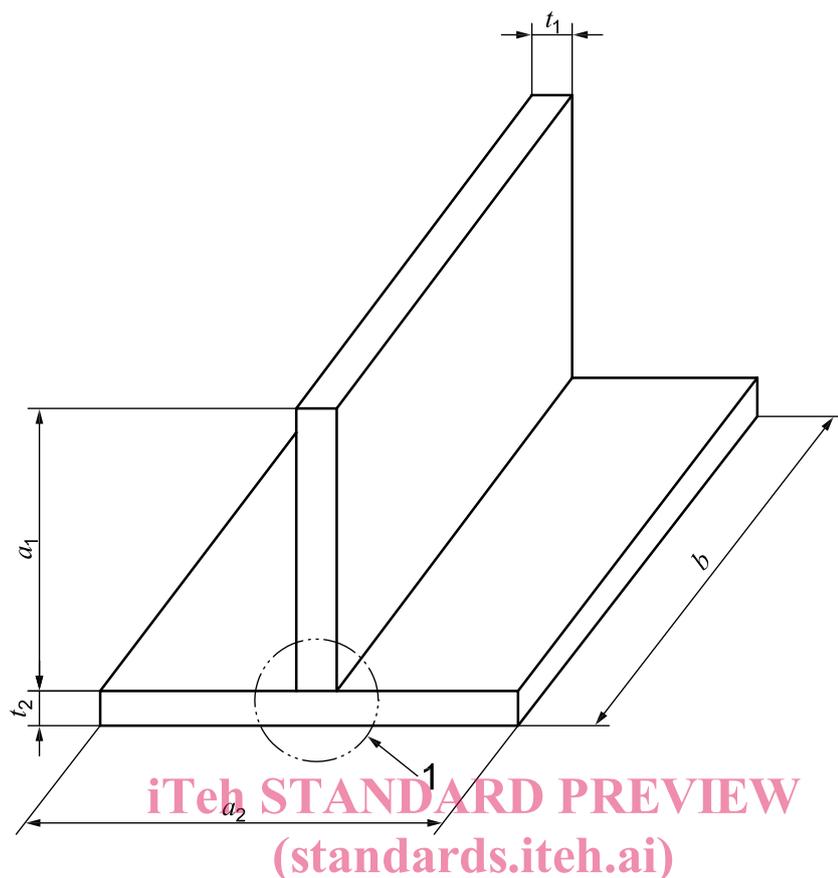
Figure 2 — Assemblage de qualification pour un assemblage bout à bout de tôles

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>

**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 3 — Assemblage de qualification pour un assemblage bout à bout de tubes



Légende

- 1 préparation et accostage des bords suivant le DMOS-P
ISO 15614-14:2013
- a_1, a_2 valeur minimale 150 mm
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d8fda45-fc7c-46fd-8f77-79e926eb81c9/iso-15614-14-2013>
- b valeur minimale 350 mm
- t_1 épaisseur du matériau de la tôle 1
- t_2 épaisseur du matériau de la tôle 2

Figure 4 — Assemblage de qualification pour un assemblage en T