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

Partie 6:

Soudage hybride laser-arc

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

Part 6: Laser-arc hybrid welding

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f6ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15609-6:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f8ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013>



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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)	3
4.1 Généralités.....	3
4.2 Par rapport au fabricant.....	3
4.3 Par rapport aux matériaux de base.....	3
4.4 Procédé de soudage.....	4
4.5 Conception de l'assemblage.....	4
4.6 Position de soudage.....	4
4.7 Préparation des joints.....	4
4.8 Technique de soudage.....	4
4.9 Montages, gabarits et outillage.....	4
4.10 Support envers.....	4
4.11 Matériau d'apport.....	5
4.12 Matériel utilisé.....	5
4.13 Paramètres de soudage.....	6
4.14 Conditions thermiques.....	7
4.15 Opérations entre passes et après soudage.....	7
Annexe A (informative) Exemple de descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) pour soudage hybride laser-arc	8

ISO 15609-6:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f8ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013>

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 15609-6 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 15609 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *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*
- *Partie 2: Soudage aux gaz*
- *Partie 3: Soudage par faisceau d'électrons*
- *Partie 4: Soudage par faisceau laser*
- *Partie 5: Soudage par résistance*
- *Partie 6: Soudage hybride laser-arc*

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15609 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.

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15609 spécifie les exigences relatives au contenu des descriptifs de modes opératoires de soudage pour les procédés de soudage hybride laser-arc.

Les variables énumérées dans la présente partie de l'ISO 15609-6 sont celles qui ont une influence sur la qualité et les propriétés de l'assemblage soudé.

NOTE Le détail de l'ISO 15609 (toutes les parties) est donné dans l'ISO 15607:2003, Annexe A.

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 4063:2009, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés*

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

ISO 11145, *Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles*

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

ISO/TR 25901:2007, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11145, l'ISO 15607 et l'ISO/TR 25901 ainsi que les suivants s'appliquent.

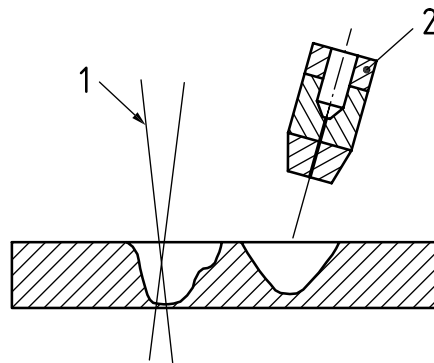
3.1

soudage hybride

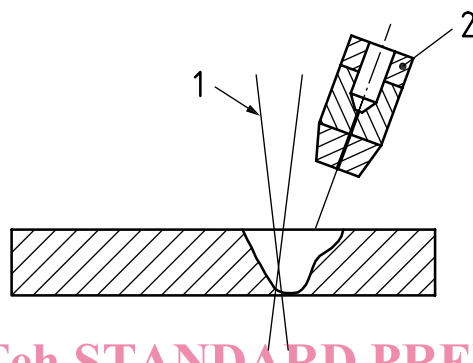
deux ou plusieurs procédés de soudage par fusion qui interagissent dans un unique bain de fusion

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

a) d'un procédé combiné et b) d'un procédé hybride laser-arc, utilisant un faisceau laser et la source d'énergie complémentaire d'un arc, sont présentés à la [Figure 1](#).



a) Procédé combiné



b) Procédé hybride

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 faisceau laser
- 2 torche

ISO 15609-6:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f8ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013>

Figure 1 — Combinaison de procédés de soudage

3.2

montée en puissance

accroissement contrôlé de la puissance du faisceau laser et/ou de la puissance de l'arc au début du soudage

[ISO/TR 25901:2007; 2.337, modifié]

3.3

évanouissement

réduction contrôlée de la puissance du faisceau laser et/ou de la puissance de l'arc à la fin du soudage

[ISO/TR 25901:2007; 2.336, modifié]

3.4

distance de travail

distance entre la surface de la pièce et un point de référence du matériel qui peut être rapporté au centre de la lentille de focalisation ou du miroir

[ISO/TR 25901:2007; 2.472]

Note 1 à l'article: Il s'agit seulement d'une distance de référence pratique.

3.5

paramètres géométriques

toutes les dimensions et tolérances pour la description des positions relatives du faisceau laser, de l'arc et de l'assemblage

3.6**pas de pointage**

pas de destinée à assurer l'alignement correct des pièces à souder avant l'exécution des soudures définitives

[ISO/TR 25901:2007; 2.370]

Note 1 à l'article: Elle peut être constituée d'une passe continue ou discontinue, à pénétration partielle.

3.7**recouvrement**

portion de la passe de soudage refondue avant évanouissement

[ISO/TR 25901:2007; 2.249, modifié]

4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)**4.1 Généralités**

Le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) doit fournir des détails sur la manière dont une opération de soudage doit être réalisée et contenir toutes les informations concernant le travail de soudage.

Les descriptifs de modes opératoires de soudage peuvent s'appliquer à une certaine gamme d'épaisseurs de pièces à souder et peuvent également s'appliquer à une gamme de métaux de base et même de métaux d'apport. Il se peut que certains fabricants préfèrent en outre rédiger des instructions de travail pour chaque tâche spécifique dans le cadre d'une planification détaillée de la production.

Les informations indiquées ci-après conviennent à la plupart des opérations de soudage. Pour certaines applications il peut être nécessaire d'en augmenter ou réduire la liste. Les informations nécessaires doivent être spécifiées dans le DMOS.

Les domaines de validité et les tolérances, établis selon l'expérience du fabricant, doivent être spécifiés.

Un exemple de modèle de DMOS est présenté en [Annexe A](#).

4.2 Par rapport au fabricant

- Identification du fabricant.
- Identification du DMOS.
- Référence du procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS) ou autres documents, le cas échéant.

4.3 Par rapport aux matériaux de base**4.3.1 Matériau**

L'identification des matériaux de base (et des supports envers permanents, le cas échéant), de préférence par référence à une norme appropriée, et pour information le type de produit (laminé, forgé, moulé, etc.) doivent être fournis.

Un DMOS peut s'appliquer à plusieurs matériaux.

4.3.2 Dimensions du matériau

Les dimensions suivantes doivent être fournies:

- la gamme d'épaisseurs de l'assemblage;
- la gamme de diamètres extérieurs de la pièce.

4.4 Procédé de soudage

Les procédés appliqués doivent être décrits en utilisant les désignations de chaque procédé séparées par un symbole «+», conformément à l'ISO 4063.

EXEMPLE Pour un soudage avec laser à solide combiné à un soudage MIG avec fil-électrode fusible:

521+131

4.5 Conception de l'assemblage

Un schéma montrant la conception ou la configuration de l'assemblage, ses dimensions et ses tolérances doit être fourni, y compris la finition de surface, ou la référence à une autre Norme internationale ou norme nationale pertinente fournissant ces informations.

4.6 Position de soudage

Les positions de soudage doivent être désignées comme spécifié dans l'ISO 6947.

4.7 Préparation des joints

Les informations suivantes concernant la préparation des joints doivent être fournies:

- méthode de préparation des joints, nettoyage, dégraissage;
- protection lors de la préparation du joint (si nécessaire);

4.8 Technique de soudage

Le schéma de la technique de soudage doit donner les détails de toutes les passes (passe de pointage, passe de soudage, passe de lissage). Les informations suivantes doivent être incluses:

- avec ou sans oscillation;
- oscillation (valeur d'oscillation ou amplitude, fréquence et temps de maintien pendant l'oscillation du laser ou du fil-électrode).

4.9 Montages, gabarits et outillage

Les méthodes à utiliser pour la fixation des pièces, y compris l'exécution des soudures de pointage manuel, s'il y a lieu, et les dispositifs de confinement du gaz de protection envers, le cas échéant, doivent être décrites.

4.10 Support envers

Les informations suivantes doivent être incluses, selon le cas:

- type(s) de supports envers et mode opératoire (matériau des lattes support côté envers, gaz envers, flux envers, etc.);
- dimensions;
- matériau de support envers;
- désignation du gaz de protection et, si nécessaire, fournisseur et marque commerciale;
- débit de gaz, si nécessaire;
- classification, type de matériau de flux et, si nécessaire, fournisseur et marque commerciale;

- besoin de séchage ou autre traitement du flux, de préférence avec une référence à des Normes internationales appropriées.

4.11 Matériau d'apport

Les éléments suivants doivent être spécifiés:

- classification, si nécessaire fournisseur et marque commerciale;
- diamètre de fil-électrode ou largeur et épaisseur du fil électrode (fil aplati);
- besoin de séchage ou autre traitement du matériau d'apport, de préférence avec une référence à des Normes internationales appropriées.

4.12 Matériel utilisé

4.12.1 Matériel de soudage par faisceau laser

Les informations suivantes doivent être fournies:

- type (par exemple Nd: YAG ou CO₂), modèle, fabricant;
- puissance nominale;
- mode continu ou pulsé;
- nombre de lasers combinés;
- les valeurs nominales des paramètres suivants doivent être spécifiées:
 - qualité du faisceau; [ISO 15609-6:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f8ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013)
 - longueur d'onde; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f757f17-bf86-4cb6-b9e4-f8ae0fe40aa1/iso-15609-6-2013>
 - polarisation du faisceau.

4.12.2 Chemin optique et système de focalisation du faisceau

Les informations suivantes doivent être fournies:

- méthode de transmission (fibres optiques, miroirs, y compris les collimateurs le cas échéant);
- distance entre la source du faisceau et le système de focalisation, si nécessaire;
- diamètre du faisceau à l'entrée dans le système de focalisation;
- transmission du faisceau et système de focalisation (par exemple diamètre de fibre, distance de collimation, distance focale);
- dimension nominale de la tache focale;

4.12.3 Matériel de soudage à l'arc

L'information suivante doit être fournie:

- type, modèle, fabricant.

4.12.4 Système de manipulation de la tête de soudage

Les informations suivantes doivent être fournies:

- type, modèle, fabricant;