
**Soudage par friction-malaxage —
Aluminium —**

**Partie 5:
Exigences de qualité et de contrôle**

Friction stir welding — Aluminium —

Part 5: Quality and inspection requirements

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25239-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64a67432-ca2b-42a6-a2ac-66202f604566/iso-25239-5-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25239-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64a67432-ca2b-42a6-a2ac-66202f604566/iso-25239-5-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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
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 Exigences de qualité	2
4.1 Généralités	2
4.2 Personnel en soudage	2
4.3 Personnel de contrôle, examen et essai	2
4.4 Matériel	3
4.5 Descriptif du mode opératoire de soudage	4
4.6 Outil de soudage par friction-malaxage	4
4.7 Préparation du joint et montage de l'assemblage avant soudage	4
4.8 Contrôle de la température de préchauffage et de la température entre passes	4
4.9 Soudures de pointage	4
4.10 Soudage	4
4.11 Traitement thermique après soudage	5
4.12 Contrôle, examens et essais	5
4.13 Identification et traçabilité	7
Annexe A (normative) Défauts, essais et contrôles, niveaux d'acceptation et numéro de référence dans l'ISO 6520-1	8
Bibliographie	10

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 25239-5 a été élaborée par l'Institut international de la soudure, qui a été approuvé par le Conseil de l'ISO en tant qu'organisme international dans le domaine du soudage.

L'ISO 25239 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Soudage par friction-malaxage — Aluminium*:

- *Partie 1: Vocabulaire*
- *Partie 2: Conception des assemblages soudés*
- *Partie 3: Qualification des opérateurs soudeurs*
- *Partie 4: Descriptif et qualification des modes opératoires de soudage*
- *Partie 5: Exigences de qualité et de contrôle*

Il convient que les demandes d'interprétations officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 25239 soient faites par écrit et envoyées au Secrétariat central de l'ISO qui les transmettra au Secrétariat de l'IIW en vue d'obtenir une réponse officielle.

Introduction

Les procédés de soudage sont largement utilisés dans la fabrication de structures ouvragées. Au cours de la deuxième moitié du vingtième siècle, les procédés de soudage par fusion faisant intervenir la fusion du métal de base et, généralement, d'un métal d'apport de soudage ont dominé le soudage des structures de grandes dimensions. Ensuite, en 1991, Thomas Wayne au TWI a mis au point le soudage par friction-malaxage, qui est entièrement réalisé en phase solide (sans fusion).

L'utilisation croissante du soudage par friction-malaxage a rendu nécessaire l'élaboration de la présente Norme internationale afin de garantir que le soudage est réalisé de la manière la plus efficace et que tous les aspects de l'opération font l'objet d'un contrôle approprié. La présente Norme internationale se focalise sur le soudage par friction-malaxage de l'aluminium parce que, au moment de la publication, la majorité des applications commerciales du soudage par friction-malaxage concernait l'aluminium, par exemple les véhicules ferroviaires, les produits de grande consommation, les équipements de transformation des aliments, l'aéronautique et les bateaux.

Les différentes parties de la présente Norme internationale sont énumérées dans l'Avant-propos.

La Partie 1 donne les termes et définitions propres au soudage par friction-malaxage.

La Partie 2 spécifie les exigences de conception relatives aux assemblages en aluminium soudés par friction-malaxage.

La Partie 3 spécifie les exigences relatives à la qualification des opérateurs soudeurs pour le soudage par friction-malaxage de l'aluminium.

La Partie 4 spécifie les exigences relatives au descriptif et à la qualification des modes opératoires de soudage pour le soudage par friction-malaxage de l'aluminium. Des descriptifs de modes opératoires de soudage sont nécessaires pour servir de base à la planification des opérations de soudage et au contrôle qualité pendant le soudage. Le soudage est considéré comme un procédé particulier dans la terminologie des normes relatives aux systèmes qualité. Ces dernières exigent généralement que les procédés particuliers soient exécutés conformément à des descriptifs de modes opératoires écrits. Au plan métallurgique, ces écarts posent un problème particulier. Étant donné que l'évaluation des propriétés mécaniques est impossible dans l'état actuel de la technologie, au moyen d'essais non destructifs, un ensemble de règles a été établi pour la qualification du mode opératoire de soudage avant la diffusion du descriptif de ce mode opératoire de soudage à la production réelle. L'ISO 25239-4 définit ces règles.

La Partie 5 spécifie une méthode permettant de déterminer l'aptitude d'un fabricant à utiliser le procédé de soudage par friction-malaxage pour la fabrication de produits en aluminium ayant la qualité spécifiée. Elle définit des exigences spécifiques de qualité, mais n'assigne pas ces exigences à un groupe spécifique de produits. Pour être efficaces, il convient que les structures soudées soient exemptes de problèmes sérieux en production et en service. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de prévoir des contrôles depuis la phase de conception jusqu'au choix des matériaux, à la fabrication et à l'inspection ultérieure. Par exemple, une mauvaise conception du soudage peut induire des difficultés sérieuses et coûteuses en atelier, sur le site ou en service. Un mauvais choix des matériaux peut se traduire par des problèmes de soudage, tels que des fissurations. Les modes opératoires de soudage doivent être correctement formulés et approuvés pour éviter les défauts. Pour garantir la fabrication d'un produit de qualité, il convient que l'encadrement évalue les sources de problème potentiel et mette en place des procédures de qualité et de contrôle appropriées. Il convient qu'une surveillance soit mise en œuvre pour s'assurer que la qualité requise a été atteinte.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 25239-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64a67432-ea2b-42a6-a2ac-66202f604566/iso-25239-5-2011>

Soudage par friction-malaxage — Aluminium —

Partie 5: Exigences de qualité et de contrôle

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 25239 spécifie une méthode permettant de déterminer l'aptitude d'un fabricant à utiliser le procédé de soudage par friction-malaxage pour la fabrication de produits ayant la qualité spécifiée. Elle spécifie des exigences de qualité, mais n'assigne pas ces exigences à un groupe spécifique de produits.

Dans la présente partie de l'ISO 25239, le terme «aluminium» se rapporte à l'aluminium et ses alliages.

La présente partie de l'ISO 25239 ne s'applique pas au soudage par friction-malaxage par points.

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 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 9015-1, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de dureté — Partie 1: Essai de dureté des assemblages soudés à l'arc*

ISO 9015-2, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de dureté — Partie 2: Essai de microdureté des assemblages soudés*

ISO 9017, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de texture*

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END — Principes généraux*

ISO 17636 (toutes les parties), *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie¹⁾*

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

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

1) À publier. (Révision de l'ISO 17636:2003)

ISO 20807, *Essais non destructifs — Qualification du personnel pour des applications limitées en essais non destructifs*

ISO 25239-1, *Soudage par friction-malaxage — Aluminium — Partie 1: Vocabulaire*

ISO 25239-3, *Soudage par friction-malaxage — Aluminium — Partie 3: Qualification des opérateurs soudeurs*

ISO 25239:2011, *Soudage par friction-malaxage — Aluminium — Partie 4: Descriptif et qualification des modes opératoires de soudage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 25239-1 s'appliquent.

4 Exigences de qualité

4.1 Généralités

Ces exigences ne se rapportent qu'aux aspects relatifs à la qualité du produit qui peuvent être influencés par le FSW.

4.2 Personnel en soudage

4.2.1 Généralités

Les fabricants doivent disposer d'un personnel suffisant et compétent pour la planification, la réalisation et la supervision des opérations de production par FSW conformément aux exigences spécifiées.

4.2.2 Opérateur soudeur

Les opérateurs soudeurs doivent être qualifiés conformément à l'ISO 25239-3. Les procès-verbaux de qualification doivent être tenus à jour.

4.3 Personnel de contrôle, examen et essai

4.3.1 Généralités

Les fabricants doivent disposer d'un personnel suffisant et compétent pour la planification, la réalisation et la supervision des opérations de contrôle et d'essais durant la production de pièces soudées par friction-malaxage conformément aux exigences spécifiées.

4.3.2 Personnel chargé du contrôle non destructif et du contrôle visuel

Le personnel chargé du contrôle non destructif et visuel doit être qualifié conformément à l'ISO 9712 ou à l'ISO 20807. Lorsque l'utilisation d'une méthode d'examen non incorporée dans ces Normes internationales est spécifiée, le fabricant doit être chargé d'élaborer un programme de formation, des supports de formation, un examen et des démonstrations pratiques équivalents aux exigences de l'ISO 9712 ou de l'ISO 20807. Il doit déterminer l'aptitude du personnel à passer l'examen exigé.

4.3.3 Personnel chargé du contrôle destructif

Le personnel chargé du contrôle destructif doit être formé à ces méthodes d'essai.

4.4 Matériel

4.4.1 Adéquation du matériel

Le matériel utilisé doit être adapté à l'application envisagée.

Le matériel de soudage (par exemple machines de soudage, outils de FSW) doit être capable de produire des soudures qui satisfont aux niveaux d'acceptation spécifiés à l'Annexe A. Le matériel de soudage doit être maintenu en bon état et doit être réparé ou réglé lorsqu'un opérateur soudeur, un inspecteur ou le coordonnateur en soudage a des doutes quant à la capacité du matériel à fonctionner de manière satisfaisante.

4.4.2 Matériel neuf

Après l'installation d'un matériel neuf ou reconditionné, des essais appropriés doivent être effectués afin de vérifier qu'il fonctionne correctement.

4.4.3 Essais de reproductibilité des paramètres de soudage d'une machine qualifiée

Les essais de reproductibilité doivent être effectués afin de démontrer que le matériel de soudage peut produire de manière répétitive des soudures qui satisfont aux niveaux d'acceptation de l'Annexe A. Les essais de reproductibilité doivent être effectués lorsque l'un des événements suivants se produit:

- un composant critique du matériel est endommagé, réparé ou remplacé;
- un équipement est dégagé ou déplacé d'une manière pour laquelle il n'a pas été conçu;
- un équipement fixe est déplacé d'un endroit à un autre.

L'essai de reproductibilité doit être effectué conformément à un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) qui est utilisé en production pour cette machine.

Au moins trois soudures d'essai doivent être réalisées et s'avérer satisfaisantes.

4.4.4 Maintenance du matériel

Le fabricant doit être en possession des documents relatifs à la planification de la maintenance du matériel. La planification doit garantir que les vérifications de maintenance soient effectuées sur les éléments qui commandent les variables citées dans les DMOS pertinents. La planification de la maintenance peut être limitée aux éléments qui sont essentiels pour effectuer des soudures qui satisfont aux exigences de qualité de la présente partie de l'ISO 25239.

Ces éléments sont, par exemple:

- état des systèmes de guidage et des dispositifs mécaniques;
- état des systèmes de mesure et de calibration utilisés pour le fonctionnement du matériel de soudage;
- état des câbles, tuyaux et raccords;
- état des systèmes de commande pour un matériel de soudage mécanisé ou automatique;
- état des thermocouples et autres instruments de mesure de la température;
- état des dispositifs de bridage, bâtis, systèmes de fixation et accessoires.