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

Partie 13:

**Soudage en bout par résistance pure et
soudage par étincelage**

(standards.iteh.ai)

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

ISO 15614-13:2012
<https://standards.iteh.ai/standards/ISO/ISO-15614-13-2012>
Part 13: Upset (resistance butt) and flash welding
6e21109509af/iso-15614-13-2012



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15614-13:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f242035-de72-45e0-8ab2-6e21109509af/iso-15614-13-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	3
4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire.....	3
5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage.....	3
6 Assemblages de qualification et éprouvettes	3
6.1 Généralités	3
6.2 Forme et dimensions des éprouvettes.....	3
6.3 Soudage des composants, des assemblages de qualification ou des éprouvettes	5
7 Essais et contrôle.....	5
7.1 Étendue du contrôle.....	5
7.2 Essais non destructifs (END)	5
7.3 Essais destructifs.....	6
7.4 Coupe macrographique.....	6
7.5 Filiation de dureté.....	6
7.6 Contre-essais.....	6
8 Domaine de validité.....	7
8.1 Généralités	7
8.2 Fabricant	7
8.3 Métaux de base.....	7
8.4 Modes opératoires de soudage	7
8.5 Certificat de qualification.....	7
9 Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage	7
Annexe A (informative) Exemple de qualification de mode opératoire de soudage — Certificat de qualification	8
Annexe B (informative) Exemple de procès-verbal de qualification de mode opératoire de soudage (PV-QMOS)	9

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 15614-13 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 6, *Soudage par résistance et assemblage mécanique alié*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15614-13:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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 9: Soudage hyperbare en pleine eau*
- *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, du nickel 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15614-13:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f242035-de72-45e0-8ab2-6e21109509af/iso-15614-13-2012>

Introduction

Toutes nouvelles qualifications de modes opératoires de soudage sont à effectuer conformément à la présente partie de l'ISO 15614 dès sa publication.

Toutefois, la présente partie de l'ISO 15614 n'invalide pas les qualifications de modes opératoires de soudage existantes préalablement exécutées à partir d'autres normes ou spécifications, tant que l'intention des exigences techniques est respectée, et que les qualifications existantes correspondent à l'application et au travail de fabrication auxquels elles s'appliquent.

Également, si des essais complémentaires sont à réaliser pour obtenir une qualification techniquement équivalente, il est seulement nécessaire d'effectuer les essais complémentaires sur un assemblage de qualification exécuté conformément à la présente partie de l'ISO 15614.

Les différentes parties de l'ISO 15614 comprennent, à leur tour, une série de Normes internationales sur le soudage dont le détail est donné dans l'ISO 15607:2003, Annexe A.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15614-13:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f242035-de72-45e0-8ab2-6e21109509af/iso-15614-13-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f242035-de72-45e0-8ab2-6e21109509af/iso-15614-13-2012>

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

Partie 13:

Soudage en bout par résistance pure et soudage par étincelage

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15614 spécifie des épreuves pour qualifier un descriptif de mode opératoire de soudage. Elle est applicable au soudage en bout par résistance pure et au soudage par étincelage des matériaux métalliques, par exemple des sections droites pleines ou tubulaires, plates ou circulaires. Les principes de base de la présente partie de l'ISO 15614 peuvent être appliqués à d'autres procédés de soudage par résistance lorsque cela est indiqué dans la spécification.

La présente partie de l'ISO 15614 définit les conditions d'exécution des épreuves de qualification et les limites de validité d'un mode opératoire qualifié, pour toutes les opérations pratiques de soudage qu'elle couvre. Les épreuves exigées pour la qualification du mode opératoire dans le cas d'un composant ou d'un assemblage particulier dépendent des exigences sur les performances et la qualité du composant ou de l'assemblage, telles que définies dans la spécification de conception. Les épreuves de qualification sont réalisées conformément aux exigences de la présente partie de l'ISO 15614, sauf si une norme d'application ou une spécification spécifie des essais plus sévères et que ceux-ci s'appliquent.

NOTE Des conditions de service, des matériaux ou des conditions de fabrication spécifiques peuvent exiger des épreuves plus complètes que celles spécifiées dans la présente partie de l'ISO 15614. De telles épreuves peuvent inclure des coupes micrographiques, des essais de fatigue ou d'endurance, des essais de flexion par choc, des contrôles par radiographie, des contrôles par ultrasons, des essais de corrosion et des essais sur des composants ou des assemblages soudés complets.

La présente partie de l'ISO 15614 traite des procédés de soudage par résistance suivants, tels que définis dans l'ISO 4063:

- 24 soudage par étincelage en courant continu ou en courant alternatif avec diverses séquences de mouvement, étincelage continu et étincelage intermittent;
- 25 soudage en bout par résistance pure, en courant continu ou en courant alternatif avec diverses séquences d'effort.

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

ISO 15614-13:2012(F)

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

ISO 6520-2, *Soudage et techniques connexes — Classification des défauts géométriques dans les soudures des matières métalliques — Partie 2: Soudage avec pression*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

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 11666, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Niveaux d'acceptation*

ISO 14271, *Soudage par résistance — Essai de dureté Vickers (force réduite et essai de microdureté) sur soudures par résistance par points, par bossages et à la molette*

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

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

ISO/TR 15608:2005, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*

ISO 15609-5, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 5: Soudage par résistance*

ISO 15620:2000, *Soudage — Soudage par friction des matériaux métalliques*

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*

ISO 17643, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés avec analyse des signaux dans le plan complexe*

ISO 20482, *Matériaux métalliques — Tôles et bandes — Essai d'emboutissage Erichsen*

ISO 23277, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ressuage des soudures — Niveaux d'acceptation*

ISO 23278, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie des soudures — Niveaux d'acceptation*

ISO 23279, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des indications dans les assemblages soudés*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15607 et l'ISO 6520-2 s'appliquent.

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 15609-5. Il doit spécifier tous les paramètres et les exigences correspondants.

5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage

La réalisation et les essais des composants et/ou des assemblages de qualification représentant le type de soudage utilisé en fabrication doivent être en conformité avec les Articles 6 et 7.

L'opérateur de soudage par résistance qui a réalisé de manière satisfaisante l'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage en conformité avec la présente partie de l'ISO 15614 doit être qualifié pour le domaine de validité correspondant donné dans l'ISO 14732.

6 Assemblages de qualification et éprouvettes

6.1 Généralités

L'assemblage soudé soumis aux essais doit être un composant réel utilisé en fabrication ou un assemblage de qualification normalisé suivant les références indiquées en 6.2.

Les éprouvettes peuvent être prélevées, si requis, dans les composants réels. Les assemblages de qualification sont soumis aux essais séparément conformément à 6.2.

6.2 Forme et dimensions des éprouvettes

6.2.1 Généralités

Les contrôles, examens et essais englobent les essais non destructifs (END) et/ou les essais destructifs.

Le choix des méthodes de contrôle et d'essai ainsi que du nombre d'éprouvettes dépend des exigences relatives aux performances, à la sécurité et à la qualité du composant ou de l'assemblage et doit être défini avant d'entreprendre toute qualification. Des exemples sont indiqués au Tableau 1.

Sauf s'il en est spécifié différemment, les éprouvettes présentant les formes et les dimensions stipulées en 6.2.2 à 6.2.6 doivent être utilisées.

6.2.2 Éprouvette pour essai de traction

L'éprouvette doit être préparée en prenant en compte l'ISO 4136 et l'ISO 6892-1 et toute norme référencée par contrat ou spécification à appliquer.

6.2.3 Éprouvette pour essai de pliage

L'éprouvette doit être préparée conformément à l'ISO 5173.

Tableau 1 — Exemples pour l'examen et les essais sur éprouvettes

Éprouvette	Type d'essai	Étendue des essais	
		Classe d'essai A	Classe d'essai B
Barres/tiges	Contrôle visuel	Chaque soudure	Chaque soudure
	Contrôle par ressuage	Chaque soudure	Chaque soudure
	Essai de traction	Trois éprouvettes ^a	—
	Essai de pliage	6 éprouvettes ^a	Deux éprouvettes ^a
	Coupe macrographique ^b	Une soudure	—
	Essai de dureté ^b	Une filiation ^g	—
Profil creux	Contrôle visuel	Chaque soudure	Chaque soudure
	Contrôle par ressuage	chaque soudure	Chaque soudure
	Essai de traction	Trois éprouvettes	Deux éprouvettes
	Essai de pliage	6 éprouvettes ^a	Deux éprouvettes ^a
	Coupe macrographique ^{cf}	Une soudure ^a	—
Tôle mince et feuilard	Essai de dureté ^b	Une filiation ^g	—
	Coupe macrographique ^e	Trois éprouvettes par assemblage soudé ^d	—
	Essai d'emboutissage ^e	Trois éprouvettes par assemblage soudé ^d	—
	Essai de pliage ^e	Trois éprouvettes par assemblage soudé ^d	Deux éprouvettes par assemblage soudé ^d
	Essai de traction ^e	Trois éprouvettes par assemblage soudé ^d	Deux éprouvettes par assemblage soudé ^d
	Contrôle par ressuage	Chaque soudure ^d	—
Contrôle visuel	Chaque soudure ^d	Chaque soudure ^d	
En fonction de l'application, il convient de distinguer deux classes d'essai optionnelles selon la charge:			
A: Applicable pour une contrainte statique inférieure ou égale à la plus forte contrainte de fatigue pour le matériau de base.			
B: Applicable pour une contrainte statique inférieure ou égale à 50 % du niveau admissible pour le matériau de base.			
^a	Lorsque des assemblages de qualification d'assez grandes dimensions sont utilisés, il est possible de prélever plus d'une éprouvette dans un même joint soudé.		
^b	Non exigé sur aciers du groupe 1 conformément à l'ISO/TR 15608:2005 pour une contrainte statique à l'exception des applications à basse température.		
^c	Dans le cas d'épaisseurs de paroi faibles, il est plus avantageux de pratiquer l'essai d'emboutissage que l'essai de pliage. Une surface plane d'un diamètre de 70 mm est exigée pour l'essai d'emboutissage (voir 7.3.3). Les tubes circulaires à parois minces peuvent être contrôlés à l'aide de l'essai par pliage (essai par effeuillage) (voir 7.3.4).		
^d	Au moins deux soudures doivent être réalisées.		
^e	Une éprouvette prélevée sur chaque bord et une prélevée au milieu; si la colonne B est applicable, une éprouvette prélevée sur un bord et une prélevée au milieu.		
^f	L'essai d'emboutissage est préférable pour les aciers présentant une résistance à la rupture inférieure ou égale à 450 N/mm ² et une épaisseur inférieure ou égale à 5 mm. Dans le cas de résistance à la traction et/ou d'épaisseurs supérieures, utiliser l'essai de pliage. Dans le cas des alliages d'aluminium, la capacité de déformation du métal de base non affecté détermine l'épaisseur de paroi jusqu'à laquelle l'essai d'emboutissage peut être utilisé pour les assemblages soudés.		
^g	Filiation dans une coupe transversale à la soudure.		

6.2.4 Éprouvette pour essai d'emboutissage

L'éprouvette doit être préparée conformément à l'ISO 20482.

6.2.5 Éprouvette pour essai de dureté

L'éprouvette doit être préparée conformément à l'ISO 9015-1 et l'ISO 9015-2.

Une coupe macrographique transversale à la soudure doit être convenablement préparée et attaquée en vue de montrer clairement la zone de la soudure, la zone affectée thermiquement (ZAT) et le matériau de base non affecté.

6.2.6 Éprouvette pour essai par pliage de tôles minces (essai par effeuillage)

L'éprouvette doit être préparée conformément à l'ISO 15620:2000, Figure 8.

Tout écart par rapport aux exigences doit être défini dans la spécification de conception.

6.3 Soudage des composants, des assemblages de qualification ou des éprouvettes

La préparation des composants, des assemblages de qualification ou des éprouvettes ainsi que le soudage des assemblages de qualification ou des éprouvettes doivent être réalisés conformément au descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) et aux exigences générales du mode opératoire de fabrication correspondant.

7 Essais et contrôle

7.1 Étendue du contrôle

Le contrôle englobe les essais destructifs et/ou les essais non destructifs (voir les exemples dans le Tableau 1). Il doit satisfaire aux exigences de qualité du composant à souder.

Les dimensions des éprouvettes doivent permettre d'inclure la zone dans laquelle la rupture est susceptible de se produire, même si elle se situe en dehors de la zone affectée thermiquement (ZAT).

7.2 Essais non destructifs (END)

7.2.1 Généralités

Afin de réaliser un contrôle efficace des éprouvettes, la condition des éprouvettes doit être conforme aux spécifications des normes correspondantes; ainsi, le bourrelet doit être entièrement éliminé dans le cas du contrôle par ressuage.

7.2.2 Contrôle visuel

Le contrôle visuel doit être effectué conformément à l'ISO 17637. Employer une loupe (grossissement de six à dix fois) pour inspecter les soudures dans le but de détecter des défauts visibles, tels que des fissures débouchantes. L'examen doit également concerner les projections de métal et le bourrelet dans la mesure où ils n'ont pas été éliminés immédiatement après l'opération de soudage.

7.2.3 Contrôle par ressuage

Le contrôle par ressuage doit être effectué conformément à l'ISO 23277.

7.2.4 Contrôle par magnétoscopie

Le contrôle par magnétoscopie Les matériaux ferromagnétiques doivent faire l'objet d'un contrôle par magnétoscopie conformément à l'ISO 17638 et à l'ISO 23278 à la place du contrôle par ressuage (7.2.3).