

Deuxième édition
2011-10-01

Version corrigée
2011-12-01

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

Partie 5:

Soudage par résistance

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Specification and qualification of welding procedures for metallic
materials — Welding procedure specification —*

Part 5: Resistance welding

ISO 15609-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011>



Numéro de référence
ISO 15609-5:2011(F)

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15609-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011>



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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage	2
4.1 Généralités	2
4.2 Fabricant du produit.....	2
4.3 Matériaux de base	2
4.3.1 Composition.....	2
4.3.2 Dimensions du matériau de base	3
4.4 Commun à tous les modes opératoires de soudage.....	3
4.4.1 Procédé de soudage	3
4.4.2 Spécification de la machine de soudage	3
4.4.3 Conception de l'assemblage	4
4.4.4 Préparation des surfaces et des bords.....	4
4.4.5 Technique de soudage.....	4
4.4.6 Électrodes de soudage par résistance et accessoires.....	4
4.4.7 Paramètres concernant la machine, réglage des commandes	4
Annexe A (informative) Exemple de DMOS — I: Exigences prévues pour les procédés	6
Annexe B (informative) Exemple de DMOS — II: Critères d'acceptation de la qualité	7
Annexe C (informative) Exemple de DMOS — III: Réglage de la machine de soudage	8
Annexe D (informative) Exemples de paramètres de soudage par résistance.....	9
Bibliographie.....	14

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 15609-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 6, *Soudage par résistance et assemblage mécanique allié*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15609-5:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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*

La présente version corrigée de l'ISO 15609-5:2011 comprend les corrections suivantes:

- suppression de «16» à la fin du repère d'élément 17 dans la légende de la Figure D.1;
- remplacement du graphique de la Figure D.5 par un graphique où la flèche inférieure située à proximité du repère d'élément 10 a été repositionnée.

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 6 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 5: Soudage par résistance

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 par résistance par points, à la molette, en bout et par bossages. La vérification de la possibilité d'appliquer les principes de la présente partie de l'ISO 15609 à d'autres procédés de soudage par résistance ou assimilés se fait avant d'entreprendre toute qualification.

NOTE Des détails sur l'ISO 15609 (toutes les parties — pour les titres, voir l'Avant-propos) sont donnés dans l'ISO 15607:2003, Annexe A.

Les variables énumérées dans la présente partie de l'ISO 15609 sont celles qui ont une influence soit sur les dimensions de la soudure (qualité), les dimensions du noyau de la soudure, la configuration des soudures, les caractéristiques mécaniques ou la géométrie de l'assemblage soudé.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011>

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 669, *Soudage par résistance — Matériel de soudage par résistance — Exigences mécaniques et électriques*

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

ISO 5183 (toutes les parties), *Équipement de soudage par résistance — Allonges d'électrode à embout amovible, cône mâle 1:10*

ISO 5184, *Pointes d'électrodes droites pour soudage par points par résistance*

ISO 5821, *Soudage par résistance — Embouts amovibles de pointes d'électrodes pour soudage par points par résistance*

ISO 5827, *Machines à souder par points — Équipements inférieurs et brides de serrage*

ISO 8205-1, *Câbles secondaires refroidis par eau, pour le soudage par résistance — Partie 1: Dimensions et exigences pour câbles à deux conducteurs*

ISO 8205-2, *Câbles secondaires refroidis par eau pour le soudage par résistance — Partie 2: Dimensions et exigences pour câbles à un conducteur*

ISO 8430 (toutes les parties), *Soudage par points par résistance — Porte-électrodes*

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

ISO 15614-12, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 12: Soudage par points, à la molette et par bossages*

ISO 15614-13, *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*

ISO 17677-1, *Soudage par résistance — Vocabulaire — Partie 1: Soudage par points, par bossages et à la molette*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15607, ISO 17677-1 et l'ISO 669 s'appliquent.

4 Contenu technique d'un descriptif de mode opératoire de soudage

4.1 Généralités

Le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) doit fournir toutes les informations exigées pour la réalisation de la soudure. Les informations minimales exigées dans un DMOS pour les procédés de soudage par résistance sont énumérées en 4.2 à 4.4.

Pour certaines applications, il est nécessaire de compléter la liste. Toutes les informations appropriées doivent être spécifiées dans le DMOS.

Les plages de tolérances doivent être spécifiées.

Des exemples de modèles de DMOS sont présentés en Annexes A, B et C; il convient de modifier ces modèles suivant la pratique courante.

4.2 Fabricant du produit

- Identification du fabricant du produit.
- Identification du DMOS.
- Référence au procès-verbal de qualification de mode opératoire de soudage (PV-QMOS — voir l'ISO 15614-12 et l'ISO 15614-13).

4.3 Matériaux de base

4.3.1 Composition

- désignation et type(s) du ou des matériaux et norme(s) référencée(s);
- dans le cas de revêtement(s), type, épaisseur, simple ou double paroi.

4.3.2 Dimensions du matériau de base

- épaisseur du ou des matériaux;
- dimensions de la section du tube ou du profilé (soudage en bout).

4.4 Commun à tous les modes opératoires de soudage

4.4.1 Procédé de soudage

- La désignation du ou des procédés de soudage spécifié(s) doit être celle indiquée dans l'ISO 4063:

a) Soudage par résistance par points (21):

- manuel,
- soudage par points multiples:
 - direct
 - indirect
 - push-pull

- en série, **iTeh STANDARD PREVIEW**
(standards.iteh.ai)

- mécanisé,

- automatisé,

[ISO 15609-5:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011)

- robotisé, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011>

- soudage-collage;

b) Soudage à la molette (22) (soudage par points à la molette):

- soudage manuel/mécanisé/automatique/robotisé;

c) Soudage par bossages (23):

- uniques/multiples,
- emboutis/massifs;

d) Soudage par étincelage (24):

- clignotant/upsetting,
- avec/sans préchauffage;

e) Soudage en bout (soudage en bout par résistance pure) (25).

4.4.2 Spécification de la machine de soudage

Type de machine utilisée et identification appropriée.

4.4.3 Conception de l'assemblage

Le recouvrement, la distance du bord, la séquence de soudage et la configuration des soudures, les dimensions des points ou des bossages doivent être spécifiés et conformes aux normes appropriées, le cas échéant.

NOTE Un schéma peut être utilisé pour montrer la conception/configuration de l'assemblage.

4.4.4 Préparation des surfaces et des bords

- Dégraissage, brossage à la brosse métallique, attaque chimique, etc.
- Pour le soudage en bout, toute préparation mécanique des bords ou des faces (par exemple dressage, finition).
- Pour le soudage par points, à la molette et par bossages, tout ébavurage des bords afin d'éviter l'effet de shunt.

4.4.5 Technique de soudage

- Soudage manuel, mécanisé, automatisé, robotisé.
- Accès, séquence de soudage et/ou configuration des soudures.
- Systèmes de serrage ou de guidage de la pièce à souder, soudures de pointage, etc.
- Méthodes utilisées pour minimiser les déformations, les empreintes, la contamination, la corrosion, etc. (par exemple utilisation d'une électrode supérieure ou d'une contre-électrode).

La protection de l'opérateur doit être prise en considération.

4.4.6 Électrodes de soudage par résistance et accessoires

- Géométrie et composition du matériau des électrodes (voir l'ISO 5184), embouts amovibles (voir l'ISO 5821) et allonges à embout amovible (voir l'ISO 5183).
- Géométrie et composition du matériau des contre-électrodes (voir l'ISO 5827).
- Géométrie et composition du matériau des accessoires, par exemple porte-électrodes, câbles (voir l'ISO 8205-1 et l'ISO 8205-2).
- Tolérances applicables pour satisfaire aux exigences relatives à la qualité (voir l'ISO 8430).

4.4.7 Paramètres concernant la machine, réglage des commandes

- Type de source d'énergie: courant alternatif, courant continu, décharge de condensateurs,
- Réglage(s) du transformateur,
- Réglage des commandes (voir Annexe D), par exemple:
 - valeur(s) du courant de soudage,
 - temps d'accostage,
 - temps chaud,

- nombre de pulsations, temps froid,
 - temps de maintien,
 - temps d'arrêt entre cycles,
 - traitement thermique après soudage (temps de refroidissement, temps de postchauffage, courant de postchauffage),
 - croissance du courant, décroissance du courant.
- Effort sur électrode.
- Tension secondaire affichée (pour soudage par étincelage- enregistrée seulement à titre indicatif).
- Vitesse de soudage à la molette.
- Exigences relatives au refroidissement de composants électriques et des électrodes.

NOTE Pour des informations supplémentaires, voir l'ISO 14327.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15609-5:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7e282b54-21c7-4bce-84bc-e6de6ba5ee9b/iso-15609-5-2011>

Annexe A (informative)

Exemple de DMOS — I: Exigences prévues pour les procédés

N°: _____

Edition/Révision: _____	N° du descriptif de mode opératoire de soudage pour les prochaines opérations à effectuer pour ce joint ou cet assemblage: _____	
Date: _____	Client: _____	
Fabricant: _____		
Produit		
Description: _____	Classe de qualité: _____	
Désignation de l'assemblage: _____	N° d'identification du produit ^a : _____	
Position des joints/numéro de l'opération/code d'identification ^a : _____	N° de l'assemblage ^a : _____	
Matériau de base: _____	Type de joint: _____	
État de surface: _____	Forme de livraison: _____	
Nombre de soudures par assemblage: _____	Configuration/Séquence des soudures (croquis) ^a : _____	Critères d'acceptation de la qualité: _____ Annexe B
Mode opératoire		
Procédé: _____	Cadence de soudage (soudures/min ou m/min): _____	
Contraintes liées à l'environnement: _____	Emplacement: _____	
N° d'identification de la machine: _____	Type de machine: _____	b
Manuel/mécanisé/automatique: _____	Taille/Capacité de la machine: _____	
Réglage des électrodes ^a : _____	Outillage ^a : _____	
Opérations spéciales nécessaires: _____	Programme de changement/dressage des électrodes: _____	Annexe C
Type de commande de la machine: _____	N° de fiche de réglage des commandes (programme): _____	
Porte-électrode alésé/non alésé: _____	Type du courant de soudage: _____	
N° d'identification de la commande de la machine: _____	Type de commande: _____	
Opérations annexes: _____	Intensité de soudage (kA): _____	
Type de commande (vérin à air comprimé): _____ c	Tension secondaire (V): _____	
_____	Effort sur électrodes (kN): _____	
_____	Effort de forgeage: _____	
_____	Type de refroidissement/débit (l/min): _____	
_____	Traitement après soudage spécifié: _____	Annexe C
_____	Matériel de traitement après soudage: _____	
Instructions particulières: _____		
Préparé par: _____		
Date: _____		

^a Indiquer le numéro du plan.

^b le code d'identification d'après la liste, par exemple:

- SP = matériel fixe à souder par points;
- PW = matériel de soudage par bossages;
- CG = pince en C portable;
- MW = matériel pour soudures multiples;
- SG = pince-ciseaux portable;
- PS = matériel portable de soudage à la molette;
- RW = robot de soudage;
- SW = matériel de soudage à la molette.

^c S = simple effet;
D = double effet;
P = diaphragme;
R = limiteurs de débit.

Sous-groupes facultatifs:

- D = double effet;
- H = hydraulique;
- S = descente lente de l'électrode;
- n = autre (par exemple électromagnétique).

Annexe B (informative)

Exemple de DMOS — II: Critères d'acceptation de la qualité

N°: _____

Edition/Révision: _____

Date: _____

Client: _____

Fabricant: _____

Produit

Description: _____

N° d'identification du produit^a: _____

Désignation de l'assemblage: _____

N° de l'assemblage^a: _____Position des joints/numéro de l'opération/code d'identification^a: _____

Type de joint: _____

Exigences relatives à la qualité

Produit: _____

Type de soudure: _____

Classe de qualité des soudures: _____

Aspect: _____

Caractéristiques géométriques et physiques de l'assemblage

Valeurs d'essai spécifiées

valeur
(mm)

Diamètre du noyau (min.): _____

Empreinte du noyau (min./max.): _____

Diamètre (nominal) de l'empreinte de l'électrode: _____

Profondeur de l'empreinte de l'électrode (max.): _____

Écartement des tôles (max.): _____

valeur
minimale
(kN)diamètre
minimum de la
soudure
(mm)Type de
rupture

Essai au burin: —

Effort de pelage: _____

Effort de cisaillement: _____

Effort de traction sur
éprouvette cruciforme: _____

Effort de choc: _____

Effort (kN) et cycles de fatigue: _____

Instructions particulières: _____

Essai de corrosion: _____

Préparé par: _____

Date: _____

^a Indiquer le numéro du plan.