
**Soudage — Soudage à l'arc des
goujons sur les matériaux métalliques**

Welding — Arc stud welding of metallic materials

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Numéro de référence
ISO 14555:2017(F)

© ISO 2017

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

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
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
Introduction	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et termes abrégés	4
4.1 Symboles	4
4.2 Termes abrégés	4
5 Revue technique	5
6 Personnel en soudage	5
6.1 Opérateurs de soudage des goujons	5
6.2 Coordination en soudage	6
7 Matériel	6
7.1 Matériel de production	6
7.2 Description du matériel	6
7.3 Maintenance	7
8 Planification de la production	7
9 Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)	7
9.1 Généralités	7
9.2 Informations relatives au fabricant	7
9.2.1 Identification du fabricant	7
9.2.2 Identification du DMOS	7
9.2.3 Référence au procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS) ou autres documents exigés	8
9.3 Informations relatives au matériau de base	8
9.3.1 Type de matériau de base	8
9.3.2 Dimensions	8
9.4 Procédé de soudage	8
9.5 Assemblage	8
9.5.1 Conception de l'assemblage	8
9.5.2 Position de soudage	8
9.5.3 Préparation de la surface du matériau de base	8
9.5.4 Dispositifs de bridage et de fixation	8
9.5.5 Supportage	8
9.5.6 Goujons	9
9.5.7 Désignation	9
9.5.8 Traitement	9
9.6 Consommables de soudage	9
9.6.1 Bagues en céramique (le cas échéant)	9
9.6.2 Gaz de protection (le cas échéant)	9
9.7 Source de courant	9
9.8 Dispositifs amovibles	9
9.8.1 Pistolet/mécanisme de levée	9
9.8.2 Système de gaz de protection (si utilisé)	9
9.8.3 Dispositif d'alimentation des goujons (le cas échéant)	9
9.9 Variables de soudage	10
9.9.1 Soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court	10
9.9.2 Soudage par étirement de l'arc et décharge de condensateur et soudage par décharge de condensateur avec amorçage par contact	10
9.10 Conditions thermiques	10

9.11	Traitement thermique après soudage.....	10
9.12	Traitement après soudage, autre qu'un traitement thermique.....	10
10	Qualification du mode opératoire de soudage.....	11
10.1	Principe.....	11
10.2	Épreuve de qualification des modes opératoires de soudage.....	11
10.2.1	Application.....	11
10.2.2	Preuve de conformité des matériaux de base et des matériaux constituant les goujons.....	11
10.2.3	Forme et dimensions des assemblages de qualification.....	11
10.2.4	Soudage.....	11
10.2.5	Étendue des contrôles, examens et essais.....	12
10.2.6	Critères d'acceptation.....	12
10.2.7	Contre-essais.....	13
10.2.8	Domaine de validité.....	13
10.3	Essais de préproduction.....	15
10.3.1	Essais de préproduction pour les applications en ateliers.....	15
10.3.2	Essais de préproduction pour le soudage des goujons sur site (pour le soudage à travers le revêtement).....	15
10.4	Expérience acquise.....	16
10.5	Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS).....	16
11	Contrôles, examens et essais.....	16
11.1	Généralités.....	16
11.2	Contrôle visuel.....	17
11.3	Essai de pliage.....	17
11.4	Essai de traction.....	20
11.5	Essai de torsion.....	23
11.6	Examen macrographique.....	23
11.7	Contrôle par radiographie.....	23
11.8	Essai au son.....	24
12	Critères d'acceptation.....	24
12.1	Généralités.....	24
12.2	Critères d'acceptation pour le contrôle visuel.....	24
12.3	Critères d'acceptation pour l'essai de pliage.....	24
12.4	Critères d'acceptation pour l'essai de traction.....	25
12.5	Critères d'acceptation pour l'essai de torsion.....	25
12.6	Critères d'acceptation pour l'examen macroscopique.....	25
12.7	Critères d'acceptation pour le contrôle par radiographie.....	25
12.8	Critères d'acceptation pour les essais au son.....	25
12.9	Critères d'acceptation pour les contrôles, examens et essais complémentaires.....	25
13	Conditions d'exécution.....	26
14	Contrôle du processus.....	26
14.1	Généralités.....	26
14.2	Essai de production.....	26
14.2.1	Généralités.....	26
14.2.2	Essai de production pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court.....	27
14.2.3	Essai de production pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc et décharge de condensateur et du soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur avec amorçage par contact.....	27
14.3	Essai de production simplifié.....	27
14.4	Contre-essais pour l'essai de production ou l'essai de production simplifié.....	28
14.5	Surveillance de production.....	28
14.5.1	Contrôle visuel.....	28
14.5.2	Vérification des paramètres de soudage.....	28
14.5.3	Autres contrôles, examens et essais.....	28

14.5.4	Surveillance de production pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc avec bague en céramique avec une qualification suivant 10.3.2	28
14.6	Rapport de surveillance de production	28
14.7	Non-conformités et actions correctives	28
14.8	Étalonnage des matériels de mesure, de contrôle, d'examen et d'essai	29
Annexe A	(informative) Mise en œuvre du soudage des goujons	30
Annexe B	(normative) Exigences de qualité en soudage des goujons	50
Annexe C	(informative) Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) du fabricant	51
Annexe D	(informative) Procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage (PV-QMOS) (pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court)	53
Annexe E	(informative) Procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage (PV-QMOS) (pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc et décharge de condensateur et du soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur avec amorçage par contact)	57
Annexe F	(informative) Résultats d'essai — Essai de production (pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court)	60
Annexe G	(informative) Résultats d'essai — Essai de production (pour le soudage à l'arc des goujons par étirement de l'arc et décharge de condensateur et du soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur avec amorçage par contact)	63
Annexe H	(informative) Exemple de rapport de surveillance de production	66
Bibliographie		67

get full document from standards.iteh.ai

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 14555:2014), qui a fait l'objet d'une révision mineure et contient les modifications suivantes:

- les références non datées des normes ISO 14732, ISO 13918 et ISO 15607,
- l'expression «diamètre de soudage» a été modifiée en «section de soudage» en [3.6](#);
- dans la version anglaise le mot «deformability» a été remplacé par «deformation» dans la dernière phrase du [12.3](#);
- les deuxième et troisième alinéas ont été fusionnés en un seul alinéa en [12.4](#);
- l'expression «diamètre de soudage» a été modifiée en «largeur visible de la zone de soudage» en [12.6](#);
- dans la version anglaise, dans le [Tableau A.5](#), le «bourrelet excentré avec caniveau inacceptable» figure désormais dans la rubrique «Contrôle visuel ou coupe macrographique»;
- le symbol manquant «≤» dans l'[Annexe D](#) a été introduit dans «application ≤100 °C».

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale 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

Le but du soudage à l'arc des goujons est de souder des éléments métalliques, ayant la plupart du temps une forme de broche, sur des pièces en métal. Dans le présent document, il est simplement fait référence au soudage des goujons. Le soudage des goujons est utilisé, entre autres applications, pour la construction des ouvrages d'art (particulièrement les ponts mixtes), les constructions métalliques, la fabrication des murs de façades, la fabrication des véhicules, l'ingénierie des appareils, la fabrication des chaudières et la fabrication des appareils électroménagers.

La qualité des soudures de goujons dépend non seulement de l'observation stricte du descriptif de mode opératoire de soudage, mais également du fonctionnement correct du mécanisme d'application (par exemple les pistolets de soudage), de l'état des composants, des accessoires et de la source de courant de soudage.

Le présent document n'invalide pas les spécifications antérieures sous réserve que les exigences techniques soient équivalentes et qu'elles soient satisfaites.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Soudage — Soudage à l'arc des goujons sur les matériaux métalliques

1 Domaine d'application

Le présent document couvre le soudage à l'arc des goujons en matériau métallique soumis à des chargements statiques et de fatigue. Elle spécifie les exigences particulières au soudage des goujons qui se rapportent aux connaissances en soudage, aux exigences de qualité, au descriptif de mode opératoire de soudage, à la qualification du descriptif de mode opératoire de soudage, aux épreuves de qualification des opérateurs et au contrôle des soudures de production.

Le présent document est approprié lorsqu'il est exigé de démontrer la capacité d'un fabricant à produire des fabrications soudées possédant une qualité spécifiée.

NOTE Les exigences générales de qualité pour le soudage par fusion des matériaux métalliques sont données dans l'ISO 3834-1, l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3, l'ISO 3834-4 et l'ISO 3834-5.

Le présent document a été préparé dans un esprit d'exhaustivité pour lui permettre d'être utilisé comme référence dans les contrats. Les exigences qui sont données peuvent être adoptées en intégralité ou bien certaines d'entre elles peuvent être supprimées si elles ne sont pas pertinentes par rapport à la construction concernée (voir [Annexe B](#)). Pour la mise en œuvre du soudage des goujons, voir [Annexe A](#).

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle manière qu'une partie ou tout leur contenu constitue des exigences 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 3834-1, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 1: Critères pour la sélection du niveau approprié d'exigences de qualité*

ISO 3834-2, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 2: Exigences de qualité complète*

ISO 3834-3, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 3: Exigences de qualité normale*

ISO 3834-4, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 4: Exigences de qualité élémentaire*

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

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

ISO 9606-1, *Épreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 1: Aciers*

ISO 9606-2, *Épreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 2: Aluminium et alliages d'aluminium*

ISO 13918, *Soudage — Goujons et bagues céramiques pour le soudage à l'arc des goujons*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes*

ISO 14731, *Coordination en soudage — Tâches et responsabilités*

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

ISO 15607, *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 15611, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification sur la base de l'expérience en soudage*

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/TR 25901-3, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire — Partie 3: Procédés de soudage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3834-1, l'ISO 4063, l'ISO 14731, l'ISO 14732, l'ISO 15607 et l'ISO/TR 25901-3 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>

3.1

goujon

tout élément d'assemblage fixé en utilisant un procédé de soudage de goujon

3.2

consommables de soudage

bagues en céramique et gaz de protection

3.3

opérateur de soudage des goujons

personnel mettant en œuvre un matériel de soudage des goujons

Note 1 à l'article: Dans certains cas particuliers (par exemple production de série dans l'usine du fabricant), le soudage peut être exécuté par un personnel auxiliaire adéquat, formé et surveillé de manière appropriée.

3.4

diamètre de goujon

d

diamètre nominal du *goujon* (3.1)

Note 1 à l'article: Voir l'ISO 13918.

3.5

diamètre de soudage

d_w

diamètre à la base de la soudure

3.6

zone fondue

surface fondue sous la section soudée

3.7**courant de soudage**

valeur efficace (RMS) du courant de soudage en régime établi durant le temps d'arc

Note 1 à l'article: Le courant de soudage ne s'applique pas dans le cas de décharge de condensateur.

3.8**temps de soudage**

temps écoulé entre l'amorçage et l'extinction finale de l'arc principal

3.9**levée**

L

distance entre l'extrémité du goujon et la surface de la pièce, le mécanisme de levée du goujon étant en place et mis en action

Note 1 à l'article: Dans le cas du soudage avec une pointe d'amorçage, cette définition s'applique à l'écart d'amorçage.

Note 2 à l'article: Voir [Figure A.1](#).

3.10**plongée**

mouvement axial du *goujon* ([3.1](#)) en direction de la surface de la pièce

3.11**dépassement**

P

<mécanismes de levée non régulés> distance entre l'extrémité du *goujon* ([3.1](#)) et la surface du dispositif support dans leur position initiale, au droit de la pièce

Note 1 à l'article: Un ressort est un mécanisme de levée non régulé.

Note 2 à l'article: Voir [Figure A.1](#).

3.12**soufflage magnétique**

déviations magnétiques de l'arc par rapport à l'axe du *goujon* ([3.1](#))

3.13**flux**

apport d'aluminium disposé sur l'extrémité à souder du *goujon* ([3.1](#)), qui facilite l'amorçage et désoxyde le bain de fusion

3.14**goujon bimatériel**

goujon ([3.1](#)) avec deux matériaux composés d'un matériau à l'extrémité à souder identique au matériau de base de la pièce et d'un matériau dissemblable en dehors de l'extrémité à souder, les deux matériaux étant assemblés par une soudure par friction, ce qui permet d'éviter une structure mixte dans la *zone fondue* ([3.6](#)) lors du soudage du goujon

3.15**construction soumise à un chargement de fatigue**

construction soumise à un ensemble d'événements de chargement types, décrits par les positions ou les mouvements des efforts, la variation de leur intensité ainsi que leur fréquence et leur séquence d'occurrence

3.16**soudage à travers le revêtement**

application où les goujons connecteurs sont soudés à une construction métallique à travers une fine tôle métallique d'une épaisseur inférieure à 3 mm

4 Symboles et termes abrégés

4.1 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

C	capacité (exprimée en mF)
d	diamètre de goujon (exprimé en mm)
d_w	diamètre de soudage (exprimé en mm)
h	longueur de la partie filetée de la tige
I	intensité du courant (exprimée en A)
L	levée
P	dépassement
t	épaisseur de la plaque
t_w	temps de soudage (exprimé en ms ou s)
T	couple (exprimé en Nm)
U	tension de charge (exprimée en V)
E	énergie de charge (exprimée en Ws)
α	angle de pliage (exprimé en °)

4.2 Termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes abrégés suivants s'appliquent.

CF	bague en céramique
ZAT	zone affectée thermiquement
NP	sans protection
PA	position à plat
PC	position en corniche
PE	position au plafond
DMOS-P	descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire
SG	gaz de protection
DMOS	descriptif de mode opératoire de soudage
PV-QMOS	procès-verbal de qualification de mode opératoire de soudage

5 Revue technique

Lorsqu'une revue technique est exigée par une norme d'application, une spécification ou du fait de l'utilisation de l'ISO 3834-2, de l'ISO 3834-3 ou de l'ISO 3834-4, le fabricant doit vérifier, si nécessaire, les points suivants:

- a) l'accessibilité et la position de soudage du goujon;
- b) la nature de la surface et la forme du bourrelet de l'assemblage soudé;
- c) les matériaux et la combinaison de matériaux (voir [Tableaux A.3](#) et [A.4](#)), y compris le matériau de revêtement lorsque la technique à travers le revêtement est proposée;
- d) le rapport du diamètre de goujon à l'épaisseur de la plaque (afin d'éviter l'endommagement de la face opposée au matériau de base);
- e) les dimensions et les détails de la préparation de la soudure et de la soudure finie, y compris, par exemple, la nature de la surface du goujon et de la surface du matériau de base, l'exactitude du positionnement et l'exactitude angulaire ainsi que la tolérance sur la longueur du goujon soudé;
- f) l'utilisation de techniques spéciales afin d'éviter l'endommagement de la face opposée matériau de base;
- g) les techniques permettant d'assurer le positionnement angulaire du goujon soudé.

NOTE Prise en compte de l'état de contraintes multi-axées provenant du chauffage/du refroidissement localisé. Cette concentration de contraintes réduit la résistance à la fatigue des composants comportant des goujons soudés.

6 Personnel en soudage

6.1 Opérateurs de soudage des goujons

La qualification doit être basée sur l'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage (voir [10.2](#)) ou sur un essai de soudage de pré-production (voir [10.3](#)) et doit comprendre, si approprié, les essais selon les critères d'acceptation spécifiés à [l'Article 12](#).

Les opérateurs de soudage des goujons doivent posséder les connaissances permettant d'utiliser le matériel de soudage, de le régler convenablement, d'effectuer le soudage correctement et en même temps de veiller à avoir un contact satisfaisant, une liaison adéquate des câbles de masse avec la pièce et une répartition uniforme des matériaux ferromagnétiques (voir [Tableau A.8](#)).

Le personnel en soudage doit être qualifié conformément à l'ISO 14732.

L'opérateur qualifié doit être considéré qualifié pour tous les équipements de soudage des goujons ayant le même mode de sélection des paramètres que celui utilisé lors de l'épreuve de qualification. Une modification dans la variante du procédé de soudage (Numéros 783, 784, 785, 786 de l'ISO 4063) requiert une nouvelle qualification.

Une épreuve de vérification des connaissances est exigée pour toutes les méthodes de qualification. L'épreuve doit couvrir au minimum:

- a) le réglage du matériel de soudage conformément au descriptif de mode opératoire de soudage;
- b) la connaissance de base concernant l'influence des câbles de masse fixés sur la pièce, de la polarité du goujon et du soufflage magnétique quant à l'obtention d'un joint soudé correct (voir [Tableau A.8](#));
- c) l'évaluation de base des défauts du joint soudé (voir [Tableaux A.5](#), [A.6](#) et [A.7](#));

- d) la bonne exécution des opérations de soudage (bon contact du goujon dans le dispositif porte-goujon, absence de mouvement au cours de l'opération de soudage, vérification du fonctionnement, positionnement correct du pistolet de soudage).

6.2 Coordination en soudage

La coordination en soudage doit être effectuée conformément à l'ISO 14731. Se référer à l'[Annexe B](#) pour le niveau de qualité selon l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4 pour le coordinateur en soudage.

Le personnel de coordination pour le soudage des goujons doit posséder la connaissance et l'expérience du procédé de soudage des goujons utilisé et doit être capable de choisir et de régler correctement les paramètres, par exemple la levée, le dépassement (plongée), l'intensité du courant, le temps de soudage.

Un coordinateur en soudage n'est pas exigé pour le soudage des goujons sur les constructions soumises à un chargement statique non spécifié (voir [Annexe B](#)).

7 Matériel

7.1 Matériel de production

Un matériel de soudage des goujons convenable doit être utilisé ainsi que des sources de courant de capacité suffisante pour permettre le soudage du goujon au matériau de base, de façon satisfaisante lorsque le matériel est réglé de manière correcte. Le matériel suivant doit être disponible parce que nécessaire:

- a) sources de courant, unités de commande et dispositifs de fixation amovibles;
- b) câbles de section suffisante, embouts de fixation pleins et mise à la terre suffisante;
- c) matériel de maintien relatif aux aspects techniques de la fabrication soudée (montages de bridage, fixations);
- d) matériel de surveillance des paramètres de soudage;
- e) matériel pour le nettoyage des points de contact et des zones de soudage;
- f) matériel de mesure, de contrôle, d'examen et d'essai;
- g) matériel pour le pré- et le postchauffage;
- h) matériel pour les reprises, y compris le matériel de soudage.

7.2 Description du matériel

Une liste du matériel de soudage des goujons doit être tenue à jour. La liste sert à montrer les caractéristiques des opérations et le domaine d'application du soudage des goujons. Elle doit comporter notamment:

- a) des détails relatifs aux diamètres maximal et minimal des goujons qu'il est possible de souder;
- b) le nombre maximal de goujons qu'il est possible de souder par unité de temps;
- c) la plage de réglage de la source de courant;
- d) le mode de fonctionnement et les performances du matériel mécanisé ou automatique de soudage des goujons;
- e) les détails relatifs au matériel d'essai disponible.

7.3 Maintenance

Le fonctionnement correct du matériel doit être assuré. Au cours de la production, une vérification du fonctionnement des dispositifs d'actionnement doit être effectuée à des intervalles réguliers. Les câbles, les connexions, les dispositifs de maintien des goujons et des bagues en céramique doivent être vérifiés de façon régulière et remplacés en temps utile. Pour la production de série et des exigences de qualité complète selon l'ISO 3834-2, un plan de maintenance pour les systèmes essentiels complémentaires doit être établi. Des exemples de tels systèmes sont les suivants:

- a) systèmes de tri et d'alimentation des goujons;
- b) dispositifs de maintien des goujons et des bagues en céramique;
- c) dispositifs de guidage et de fixation mécaniques;
- d) matériel de mesure;
- e) câbles, gaines et éléments de connexion;
- f) matériel de surveillance.

8 Planification de la production

Dans le cas du soudage des goujons, la planification de la production doit également couvrir les détails suivants:

- a) définition du matériel et des modes opératoires de soudage des goujons;
- b) détails précisant les dispositifs de bridage et de fixation utilisés;
- c) méthode de préparation des surfaces.

9 Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)

9.1 Généralités

Le DMOS doit donner les détails sur la manière dont une opération de soudage doit être réalisée et doit comporter toutes les informations appropriées concernant la tâche de soudage.

Les informations énumérées de 9.2 à 9.12 sont adéquates pour la plupart des opérations de soudage. Pour certaines applications, il peut être nécessaire d'en compléter ou d'en réduire la liste. Les informations appropriées doivent être spécifiées dans le DMOS.

Les domaines de validité et les tolérances doivent être spécifiés si nécessaire. Un exemple de DMOS est fourni dans l'[Annexe C](#).

9.2 Informations relatives au fabricant

9.2.1 Identification du fabricant

- identification non ambiguë.

9.2.2 Identification du DMOS

- désignation alphanumérique (code de référence).