



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 14555

ISO/TC 44/SC 10

Secrétariat: DIN

Début de vote
2012-08-02

Vote clos le
2013-01-02

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

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

Welding — Arc stud welding of metallic materials

[Révision de la deuxième édition (ISO 14555:2006)]

ICS 25.160.10

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne.

Le projet est par conséquent soumis en parallèle aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN pour enquête de cinq mois.

En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITE COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3d3084c-e0c8-41a1-a9bd-6992283ea2a7/iso-14555-2014>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
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	7
7.3 Maintenance	7
8 Planification de la production	7
9 Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS)	8
9.1 Généralités	8
9.2 Informations relatives au fabricant	8
9.3 Informations relatives au matériau de base	8
9.4 Procédé de soudage	8
9.5 Assemblage	9
9.6 Goujons	9
9.7 Consommables de soudage	9
9.8 Source de courant	10
9.9 Dispositifs amovibles	10
9.10 Variables de soudage	10
9.11 Conditions thermiques	11
9.12 Traitement thermique après soudage	11
9.13 Traitement après soudage, autre qu'un traitement thermique	11
10 Qualification du mode opératoire de soudage	11
10.1 Principe	11
10.2 Épreuve de qualification des modes opératoires de soudage	11
10.3 Essais de préproduction	16
10.4 Expérience acquise	17
10.5 Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS)	17
11 Contrôles, examens et essais	17
11.1 Généralités	17
11.2 Contrôle visuel	17
11.3 Essai de pliage	18
11.4 Essai de traction	22
11.5 Essai de torsion	24
11.6 Examen macrographique	25
11.7 Contrôle par radiographie	25
11.8 Essai au son	25

12	Critères d'acceptation	26
12.1	Généralités	26
12.2	Critères d'acceptation pour le contrôle visuel.....	26
12.3	Critères d'acceptation pour l'essai de pliage	26
12.4	Critères d'acceptation pour l'essai de traction.....	26
12.5	Critères d'acceptation pour l'essai de torsion.....	27
12.6	Critères d'acceptation pour l'examen macroscopique	27
12.7	Critères d'acceptation pour le contrôle par radiographie	27
12.8	Critères d'acceptation pour les essais au son	27
12.9	Critères d'acceptation pour les contrôles, examens et essais complémentaires	27
13	Conditions d'exécution	27
14	Contrôle du processus.....	28
14.1	Généralités	28
14.2	Essai de production	28
14.3	Essai de production simplifié.....	29
14.4	Contre-essais pour l'essai de production ou l'essai de production simplifié.....	29
14.5	Surveillance de production.....	30
14.6	Rapport de surveillance de production.....	30
14.7	Non-conformités et actions correctives.....	30
14.8	Étalonnage des matériels de mesure, de contrôle, d'examen et d'essai.....	31
Annexe A (informative)	Mise en œuvre du soudage des goujons	32
A.1	Généralités	32
A.2	Procédés de soudage.....	32
Annexe B (normative)	Exigences de qualité en soudage des goujons	52
Annexe C (informative)	Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) du fabricant.....	53
Annexe D (informative)	Procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage (PV-QMOS) (pour le soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court)	54
Annexe E (informative)	Procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage (PV-QMOS) (pour le soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur par fusion et forgeage et du soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur avec amorçage par contact)	58
Annexe F (informative)	Résultats d'essais — Essai de production (pour le soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection et du soudage à l'arc avec cycle court)	61
Annexe G (informative)	Résultats d'essais — Essai de production (pour le soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateur par fusion et forgeage 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

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 14555 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et technique connexe*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 14555:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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. Le soudage des goujons est utilisé, entre autres applications, par exemple pour la construction des ouvrages d'art (particulièrement les ponts mixtes), les constructions métalliques, la fabrication des murs de façades, la fabrication des véhicules, la conception des équipements, 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.

La présente Norme internationale n'invalide pas les spécifications antérieures sous réserve que les exigences techniques soient équivalentes et qu'elles soient satisfaites.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3d3084c-e0c8-41a1-a9bd-6992283ea2a7/iso-14555-2014>

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale couvre le soudage à l'arc des goujons en matériau métallique soumis à des chargements statiques et dynamiques. 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.

La présente Norme internationale est appropriée 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.

La présente Norme internationale a été préparée dans un esprit d'exhaustivité pour lui permettre d'être utilisée 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).

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 857-1, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire — Partie 1: Soudage des métaux*

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 13918:2008, *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 14732:1998, *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, *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 15614-1:2004, *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*

ISO 15614-2, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 2: Soudage à l'arc de l'aluminium et de ses alliages*

ISO 17636, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion*

ISO 17662, *Soudage — Étalonnage, vérification et validation du matériel utilisé pour le soudage, y compris pour les procédés connexes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 857-1, l'ISO 3834-1, l'ISO 4063, l'ISO 14731, l'ISO 14732 et dans l'ISO 15607 ainsi que les suivants s'appliquent.

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 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

NOTE Voir l'ISO 13918.

3.5**diamètre de soudage***d_w*

diamètre à la base de la soudure

3.6**zone soudée**

surface soudée circonscrite par le diamètre de soudage

3.7**courant de soudage**

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

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

NOTE 2 Voir Figure A.1.

3.10**plongée**

mouvement axial du goujon en direction de la surface de la pièce

3.11**dépassement***P*

〈mécanismes de levée non régulés〉 distance entre l'extrémité du goujon et la surface du dispositif support dans leur position initiale, au droit de la pièce

NOTE 1 Un ressort est un mécanisme de levée non régulé.

NOTE 2 Voir Figure A.1.

3.12**soufflage magnétique**

déviation magnétique de l'arc par rapport à l'axe du goujon

3.13**flux**

apport d'aluminium disposé sur l'extrémité à souder du goujon, qui facilite l'amorçage et désoxyde le bain de fusion

3.14

goujon bimatériau

goujon avec deux matériaux composé 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 soudée 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 de la présente Norme internationale, les symboles suivants s'appliquent.

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

4.2 Termes abrégés

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes abrégés suivants s'appliquent.

CF	bague en céramique
HAZ	zone thermiquement affectée

NP	sans protection
PA	position à plat
PC	position horizontale
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 de la plaque) ;
- 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 de la plaque-support, 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 de la plaque-support ;
- g) les techniques permettant d'assurer le positionnement angulaire du goujon soudé.

NOTE Prise en compte de l'état de contraintes multiaxées 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 responsable coordinateur en soudage est autorisé à qualifier les opérateurs de soudage des goujons.

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 type de réglage 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 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 de séchage des bagues en céramique ;
- f) matériel pour le nettoyage des points de contact et des zones de soudage ;
- g) matériel de mesure, de contrôle, d'examen et d'essai ;
- h) matériel pour le pré- et le postchauffage ;

- i) 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.