

FD CEN ISO/TR 3834-6

DÉCEMBRE 2009

www.afnor.org



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

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 accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

Normes en ligne

Pour : METALHOM

Client : 70040077

Commande : N20150109-163494-T

le : 09/01/2015 à 14:25

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

normalisation française

FD CEN ISO/TR 3834-6
Décembre 2009

Indice de classement : **A 89-250-6**

ICS : 25.160.01

Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques

Partie 6 : Lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834

E : Quality requirements for fusion welding of metallic materials —
Part 6: Guidelines on implementing ISO 3834

D : Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen
Werkstoffen — Teil 6: Richtlinie zur Einführung von ISO 3834

Fascicule de documentation

publié par AFNOR en décembre 2009.

Correspondance

Le présent document reproduit intégralement le rapport technique CEN ISO/TR 3834-6:2007 qui lui-même reproduit intégralement le rapport technique ISO/TR 3834-6:2007.

Analyse

Le présent document donne des lignes directrices pour la mise en œuvre des exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques définies dans les autres parties de la NF EN ISO 3834. Il est destiné à aider les fabricants et les utilisateurs à choisir la partie de la NF EN ISO 3834 appropriée à leurs besoins.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : soudage, construction métallique, construction soudée, soudage par fusion, fabrication, qualité, assurance de qualité, contrôle de qualité, niveau, choix, référence aux normes.

Modifications

Corrections



Soudage — Qualification

UNM CNS QUAL

Membres de la commission de normalisation

Président : M TAFFARD

Secrétariat : MME GUERIN et MME DE LUZE — UNM

M	ADAM	BUREAU VERITAS
M	ALLAIN	ALSTOM TRANSPORT FBO
M	ARON	SOTRALENTZ METAL INDUSTRIES
M	BELTZUNG	SNCF
M	BERNARD	DCN PROPULSION
M	BONNEFOY	SNCT
M	BOURGEOIS	INSTITUT DE SOUDURE
M	BOUZEKRI	ARCELOR RESEARCH
M	BUTSCH	EIFFEL
M	CHANTELAT	EDF
M	CHAZAL	SNCF
M	CLAEYS	ARCELOR MITTAL STAINLESS EUROPE
M	CORROY	GDF SUEZ
M	CORTIAL	DCN PROPULSION
M	CRETTEUR	SOLLAC ATLANTIQUE GROUPE ARCELOR
M	DAROU	ALSTOM TRANSPORT FLO
MME	GESLIN-LEVASSEUR	AFNOR
M	GHIGLIONE	CETIM
M	GOUCOVITCH	DCN
M	GOUDEMEZ	ARCELOR MITTAL MARDYCK1
M	GUIGON	EIFFEL
M	HITTER	ALSTOM TRANSPORT REI
M	LAINEZ	AREVA NP
M	LAURENCON	ALSTOM TRANSPORT LRH
M	LE PELLEC	DCN
M	LEMOINE	AREVA NP
M	LENS	ARCELOR RESEARCH
M	MACQUET	CETIM
M	POUET	SNCF
M	PROUTIERE	WELDING AND TESTING CONSULTING
M	ROUSSEAU	INSTITUT DE SOUDURE
M	SCHMITT	EIFFEL
M	TAFFARD	ENDEL
M	TCHILIAN	AREVA NP
MME	VALLEE	SNCT
M	VERRIER	SNCT
M	VILLEMIN	ALSTOM TRANSPORT FLO

RAPPORT TECHNIQUE TECHNISCHER BERICHT TECHNICAL REPORT

CEN ISO/TR 3834-6

Février 2007

ICS : 25.160.01

Remplace CR 13576:1999

Version française

Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 6 : Lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834 (ISO/TR 3834-6:2007)

Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen
von metallischen Werkstoffen —
Teil 6: Richtlinie zur Einführung von ISO 3834
(ISO/TR 3834-6:2007)

Quality requirements for fusion welding
of metallic materials —
Part 6: Guidelines on implementing
ISO 3834 (ISO/TR 3834-6:2007)

Le présent Rapport Technique (TR) a été adopté par le CEN le 13 février 2007 comme norme expérimentale pour application provisoire.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : rue de Stassart 36, B-1000 Bruxelles

CEN ISO/TR 3834-6:2007 (F)

Avant-propos

Le présent document (CEN ISO/TR 3834-6:2007) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 «Soudage», dont le secrétariat est tenu par le DIN, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 44 «Soudage et techniques connexes».

Le présent document remplace CR 13576:1999.

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Abréviations	1
4 Utilisation de l'ISO 3834.....	2
4.1 Généralités	2
4.2 Normes de produit.....	2
4.3 Clients et utilisateurs	2
4.4 Systèmes de management de la qualité en conformité avec l'ISO 9001	2
4.5 Systèmes de management de la qualité autres que l'ISO 9001	2
4.6 Constructeurs	2
5 Incorporation de l'ISO 3834 dans les normes de produit.....	2
6 Utilisation d'autres documents que l'ISO 3834	3
7 Documentation et systèmes de la qualité.....	3
7.1 Documentation	3
7.2 Système qualité	4
8 Sélection du niveau d'exigences de qualité	6
9 Mise en application en fabrication.....	8
9.1 Indications générales concernant la mise en application.....	8
9.2 Organisation	11
10 Interprétation des clauses particulières de l'ISO 3834	11
10.1 Revue de contrat et revue technique	11
10.2 Sous-traitance.....	11
10.3 Coordination en soudage	12
10.4 Équipements	15
10.5 Activités de soudage.....	15
10.6 Stockage des matériaux de base	15
10.7 Étalonnage et validation	15
10.8 Identification et traçabilité	16
11 Évaluation et certification.....	16
Annexe A (informative) Exemples de documents pour la maîtrise des activités liées au soudage.....	17
Bibliographie.....	20

ISO/TR 3834-6:2007(F)

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.

Exceptionnellement, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique par exemple), il peut décider, à la majorité simple de ses membres, de publier un Rapport technique. Les Rapports techniques sont de nature purement informative et ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

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/TR 3834-6 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

L'ISO 3834 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques*:

- *Partie 1: Critères pour la sélection du niveau approprié d'exigences de qualité*
- *Partie 2: Exigences de qualité complète*
- *Partie 3: Exigences de qualité normale*
- *Partie 4: Exigences de qualité élémentaire*
- *Partie 5: Documents auxquels il est nécessaire de se conformer pour déclarer la conformité aux exigences de qualité de l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 ou l'ISO 3834-4*
- *Partie 6: Lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834* [Rapport technique]

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 3834 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 soudage est un procédé spécial pour lequel le résultat final ne peut pas être vérifié par des essais. La qualité des soudures est réalisée en production, et non pas contrôlée. Cela signifie que le soudage requiert normalement un contrôle continu et/ou le suivi de procédures spécifiques. L'ISO 3834 traite des exigences de qualité en soudage et a été élaborée afin d'identifier ces contrôles et procédures.

L'ISO 3834 n'est pas une norme de système de la qualité destinée à remplacer l'ISO 9001; elle constitue cependant un outil utile complémentaire à utiliser quand l'ISO 9001 est appliquée par les constructeurs; lorsque c'est le cas, la satisfaction des exigences nécessite d'être consignée dans des certificats ou dans une documentation. Toutefois, l'ISO 3834 peut être utilisée indépendamment de l'ISO 9001.

L'ISO 3834 est destinée au soudage par fusion des matériaux métalliques; son application est indépendante des produits fabriqués. Mais ses principes et nombre de ses exigences détaillées sont également pertinents pour d'autres procédés de soudage et techniques connexes.

Parmi les autres Normes internationales consacrées au soudage par résistance et à la projection thermique, l'on trouve l'ISO 14554 et l'ISO 14922, respectivement.

Un des objectifs de l'ISO 3834 est de définir des exigences dans le domaine du soudage de manière à épargner ce travail aux parties contractantes ou aux prescripteurs. Il convient qu'une référence à une partie spécifique de l'ISO 3834 soit suffisante pour démontrer les capacités du constructeur à maîtriser les activités de soudage pour le type de travail effectué. Ce concept s'applique aussi aux comités responsables de la rédaction des normes de produit.

L'ISO 3834 n'exige pas en elle-même une évaluation ou une certification par un organisme extérieur. Toutefois, les évaluations par les clients et la certification par organismes indépendants sont des tendances qui se développent dans les relations commerciales; la norme peut servir de base à cette fin, et aussi pour démontrer les compétences des constructeurs la mettant en application.

Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques —

Partie 6: Lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3834 donne des lignes directrices pour la mise en application des exigences données dans les autres parties de l'ISO 3834; elle est destinée à aider constructeurs et utilisateurs à choisir la partie de l'ISO 3834 appropriée à leur besoin. Il est entendu que ces derniers sont déjà familiers avec l'ISO 3834 dans son ensemble.

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 3834-1:2005, *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 3834-5, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 5: Documents auxquels il est nécessaire de se conformer pour déclarer la conformité aux exigences de qualité de l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 ou l'ISO 3834-4*

3 Abréviations

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

CND Contrôle(s) non destructif(s)

DMOS Descriptif d'un mode opératoire de soudage

DMOS-P Descriptif d'un mode opératoire de soudage préliminaire

DMOS-PV Procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage

ISO/TR 3834-6:2007(F)

IWE	Ingénieur soudeur international
IWS	Spécialiste international en soudage
IWT	Technologue international en soudage
PWHT	Traitement thermique après soudage
WI	Instruction de travail

4 Utilisation de l'ISO 3834

4.1 Généralités

L'ISO 3834-1 fournit des critères pour la sélection et l'utilisation de l'ISO 3834 dans son ensemble. Les paragraphes suivants identifient les différentes manières par lesquelles le constructeur peut choisir ou peut être amené à adopter l'ISO 3834.

4.2 Normes de produit

Lorsque des normes de produit demandent un contrôle du soudage par fusion, il convient d'utiliser l'ISO 3834 pour l'organisation des activités de soudage.

L'EN 1090, l'EN 12732, l'EN 12952, l'EN 13445 et l'EN 15085 font partie des normes de produit réclamant la conformité avec l'ISO 3834.

4.3 Clients et utilisateurs

Les clients et les utilisateurs de produits soudés peuvent spécifier dans des documents contractuels que les constructeurs doivent démontrer leur compétence par la conformité à l'ISO 3834.

4.4 Systèmes de management de la qualité en conformité avec l'ISO 9001

Dans la mesure où l'ISO 9001 ne comprend pas d'exigences spécifiques pour les activités de soudage, il convient d'utiliser l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4.

4.5 Systèmes de management de la qualité autres que l'ISO 9001

Pour les activités de soudage dans les systèmes de management de la qualité autres que l'ISO 9001 qui ne comprennent pas d'exigences spécifiques pour les activités de soudage, il convient d'utiliser l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4.

4.6 Constructeurs

Partout où des constructeurs souhaitent prouver leur compétence pour les activités de soudage par fusion, il convient d'utiliser la partie appropriée de l'ISO 3834.

5 Incorporation de l'ISO 3834 dans les normes de produit

Un important groupe d'utilisateurs de l'ISO 3834 est constitué par les comités en charge de la rédaction des normes de produit aux niveaux international, régional et national. L'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4 spécifient une plage des exigences de qualité pour le soudage. Les comités en charge de la rédaction des normes de produit sont incités à choisir une partie, ou des parties, de l'ISO 3834 fournissant les exigences de qualité appropriées pour les produits à fabriquer, en prenant en compte les critères de sélection donnés dans

ISO/TR 3834-6:2007(F)

l'ISO 3834-1:2005, Article 5. Chaque partie de l'ISO 3834 est conçue pour fournir un ensemble complet d'exigences de qualité; sauf nécessité absolue, il convient de ne pas spécifier d'exigences supplémentaires. En cas de doutes, ou si des exigences supplémentaires sont prises en compte, il convient de consulter l'ISO/TC 44/SC 10.

Lorsque du soudage est impliqué dans la production d'un produit, le comité de normalisation peut définir les documents à appliquer, sinon les prendre dans les documents ISO spécifiés dans l'ISO 3834-5. Il convient que le comité choisisse également la ou les normes appropriées d'exigences de qualité à appliquer. Lorsqu'une série de niveaux existe dans les documents ISO dans l'ISO 3834-5, par exemple la qualification d'un mode opératoire de soudage, il serait satisfaisant que le comité de normalisation ne choisisse que ceux qui seraient acceptables. Le développement de tableaux reliant les parties de l'ISO 3834 (avec ou sans autres normes relatives à la qualité, telle l'ISO 9001) aux exigences autres que celles données dans l'ISO 3834 est fortement déconseillé.

6 Utilisation d'autres documents que l'ISO 3834

La conformité totale à l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4 peut être obtenue soit par l'adoption des documents ISO selon l'ISO 3834-5, soit en appliquant d'autres normes donnant des conditions techniques équivalentes.

Des normes qui ne donnent pas des conditions équivalentes peuvent être adoptées si elles sont référencées dans des normes de produit qui sont utilisées dans leur totalité par le constructeur.

Des normes de produit qui ont été appliquées de façon satisfaisante en service peuvent être considérées par le constructeur comme étant reconnues pour l'application de l'ISO 3834. Lorsque le constructeur fonde sa démonstration de conformité à l'ISO 3834 sur des normes de produit, il est de la responsabilité du constructeur d'appliquer les normes correspondantes – qu'elles soient spécifiées séparément ou comprises dans la norme de produit – dans leur totalité. Il est de la responsabilité du constructeur de prouver les conditions d'équivalence technique lorsque des normes, autres que les documents ISO selon l'ISO 3834-5, sont appliquées. Il convient que les certificats émis suite à l'évaluation par des organismes de certification indépendants, ou que les déclarations de conformité, par le constructeur, à toute partie de l'ISO 3834, identifient clairement les documents utilisés par le constructeur et fournissent ou fassent référence à la preuve de l'équivalence technique, si applicable.

7 Documentation et systèmes de la qualité

7.1 Documentation

Dans tout système de contrôle, une documentation est nécessaire. Le terme *documentation* recouvre une gamme de différents types de documents tels que des procédures, des enregistrements, des instructions et des certificats (voir Tableau 1).

L'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 et l'ISO 3834-4 exigent de fournir certains documents. L'Annexe A donne des exemples de types de documents que les constructeurs peuvent utiliser.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Tableau 1 — Exemples des différents types de documents liés au soudage

Type de document	Description ^a	Exemples de coordinateur en soudage
Procédure	Description des activités liées au soudage	Description du rôle (tâche, responsabilités et autorité) du coordinateur en soudage Description du traitement des produits consommables pour le soudage et du métal de base Description de la manière dont sont qualifiés les modes opératoires de soudage Description de la manière dont sont qualifiés les soudeurs
Enregistrement	Compte rendu des activités liées au soudage	Qualification de mode opératoire de soudage (QMOS) Compte rendu d'essai de qualification de soudeur Compte rendu de soudage
Instruction	Description des activités liées au soudage	Descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) Instructions de travail
Certificat	Vérification des opérations liées au soudage	Certificat d'essai de qualification des soudeurs Rapport d'essai de matériau
^a Ne pas confondre avec une définition des termes.		

7.2 Système qualité

L'ISO 3834 n'exige pas spécialement un système de management de la qualité. Toutefois, l'ISO 3834-1:2005, Article 6, identifie les éléments qui pourraient être considérés comme complémentaires à l'ISO 3834 si un système de management de la qualité était adopté. Parmi ceux-là, l'un des plus importants est la maîtrise des documents, et l'on attend des constructeurs qu'ils mettent en application une procédure de maîtrise des documents assurant que

- les documents sont maintenus à jour,
- les personnes qui reçoivent les documents sont identifiées,
- les dernières versions des documents sont disponibles aux endroits où les documents sont utilisés,
- les documents obsolètes sont détruits,
- les enregistrements sont archivés pour éviter toute détérioration et rendre possible une recherche, et
- les documents ne sont pas détruits sans autorisation.

Certains des documents générés pour une partie de ce système qualité demandent une mise à jour à intervalles périodiques. Ils comprennent les enregistrements d'étalonnage/de validation et les enregistrements de qualification des soudeurs.

On attend des constructeurs qui exploitent un système de management de la qualité conforme à l'ISO 9001 qu'ils aient un système documenté en place qui couvre les éléments identifiés dans l'ISO 3834-1:2005, Article 6.

L'efficacité du système de maîtrise du soudage dépendra, en grande partie, de l'apport au plus haut niveau de la direction et du rôle de la direction dans la surveillance des performances et dans la mise en application d'actions quand des failles sont détectées. L'application de revue de direction et d'audit interne assure l'engagement au sommet de la direction dans le système de maîtrise du soudage et rend possible la surveillance des performances ainsi que l'introduction de mesures destinées à corriger les déficiences identifiées. La Figure 1 donne un résumé des mesures critiques dans le système de maîtrise du soudage en vue de faciliter une revue de direction des performances du système de maîtrise du soudage.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

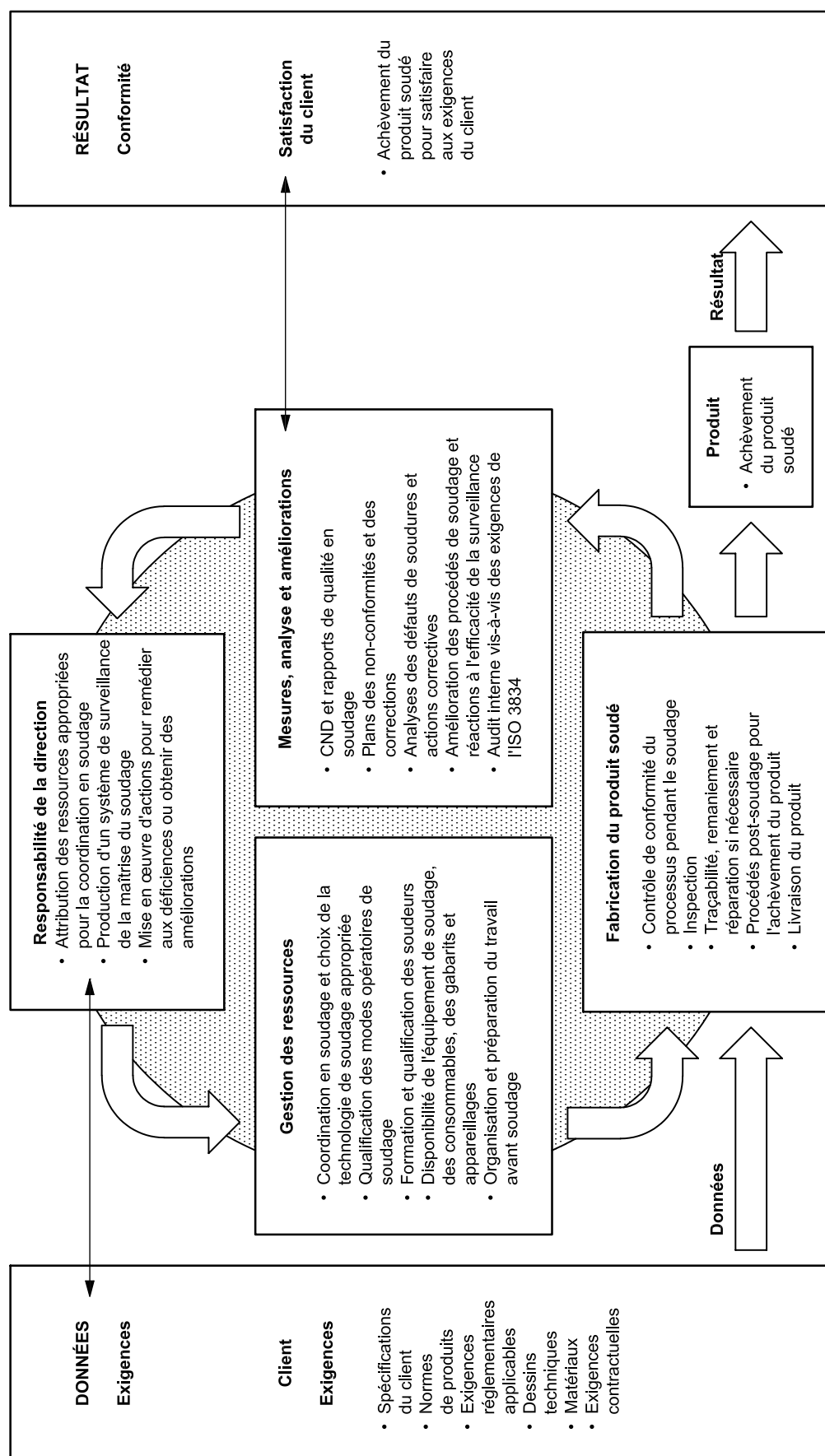


Figure 1 — Résumé des mesures du système de maîtrise du soudage

ISO/TR 3834-6:2007(F)

8 Sélection du niveau d'exigences de qualité

L'ISO 3834 comprend trois niveaux d'exigences de qualité qui peuvent être introduits dans les normes de produit, les règlements et les contrats ou être choisis par le constructeur. Le niveau choisi dépendra de la nature du produit en fabrication, des conditions dans lesquelles il sera utilisé, et de la gamme de produits fabriqués. Dans l'ISO 3834-1, il est stipulé que la norme peut être appliquée dans des situations industrielles variées.

Les critères suivants sont identifiés comme étant ceux s'appliquant au choix du niveau le plus approprié:

- a) l'étendue et l'importance des produits critiques pour la sécurité;
- b) la complexité de fabrication;
- c) la gamme de produits fabriqués;
- d) la gamme des différents matériaux utilisés;
- e) la mesure dans laquelle des problèmes métallurgiques peuvent survenir;
- f) la mesure dans laquelle des défauts de fabrication (par exemple mauvais alignement, déformation, défauts de soudure) affectent les performances du produit.

Les normes de produit qui exigent la conformité à l'ISO 3834 soulignent deux zones critiques dans le choix du niveau d'exigences de qualité: la nature critique des produits vis-à-vis de la sécurité et l'importance du chargement dynamique dans les conditions d'utilisation du produit.

En général, il convient que le niveau d'exigences de qualité normale soit approprié à une large gamme de produits comprenant des éléments normalement critiques vis-à-vis de la sécurité et qui pourraient subir un chargement dynamique. De tels produits seraient fabriqués à partir de matériaux conventionnels dont la soudabilité est connue et dont les précautions à prendre, pour assurer les performances mécaniques et éviter les défauts, font bien l'objet d'une bonne documentation. Les produits comprenant très peu d'éléments de sécurité et qui ne sont soumis qu'à des charges statiques modérées, avec des composantes dynamiques mineures, n'exigeraient normalement que le niveau d'exigences de qualité élémentaire.

Quand il existe des facteurs de sécurité significatifs avec des chargements statiques et dynamiques élevés et que les matériaux sont conçus pour des applications à haute performance, le niveau d'exigences de qualité complet serait approprié. Cependant il peut exister des situations où, en raison de la nature innovatrice de la conception, ou du fait de l'utilisation de nouveaux procédés de fabrication, le niveau d'exigences de qualité complet est choisi à la place du niveau normal.

Il n'est pas possible, dans ces lignes directrices, d'affecter des parties spécifiques de l'ISO 3834 à des types particuliers de produits. La raison en est qu'il peut exister différents niveaux de complexité de conception, de matériaux et de procédés de fabrication pour n'importe quel groupe de produits. Le choix de ces niveaux est de la responsabilité des comités de normalisation de produits, ou de ceux qui achètent ou fabriquent des constructions ou des groupes de constructions spécifiques.

L'enchaînement d'activités impliquées dans le choix des exigences de qualité en soudage est résumé dans l'organigramme de la Figure 2.

Il est indiqué dans l'ISO 3834-1 qu'un constructeur satisfaisant à un niveau particulier d'exigences de qualité satisfait également à un niveau inférieur. Ainsi un constructeur ayant démontré sa conformité à l'ISO 3834-2 est aussi conforme à l'ISO 3834-3 et à l'ISO 3834-4. Cela pourrait être approprié pour un constructeur fabriquant une gamme de produits dont certains peuvent exiger un niveau d'exigences de qualité complet, tandis que les autres n'exigent que le niveau d'exigences de qualité normal ou élémentaire. Avec de tels moyens, un constructeur peut appliquer les exigences de qualité complètes aux produits auxquels le niveau complet est applicable, tout en appliquant les exigences de qualité normale ou élémentaire là où ces exigences sont plus appropriées.

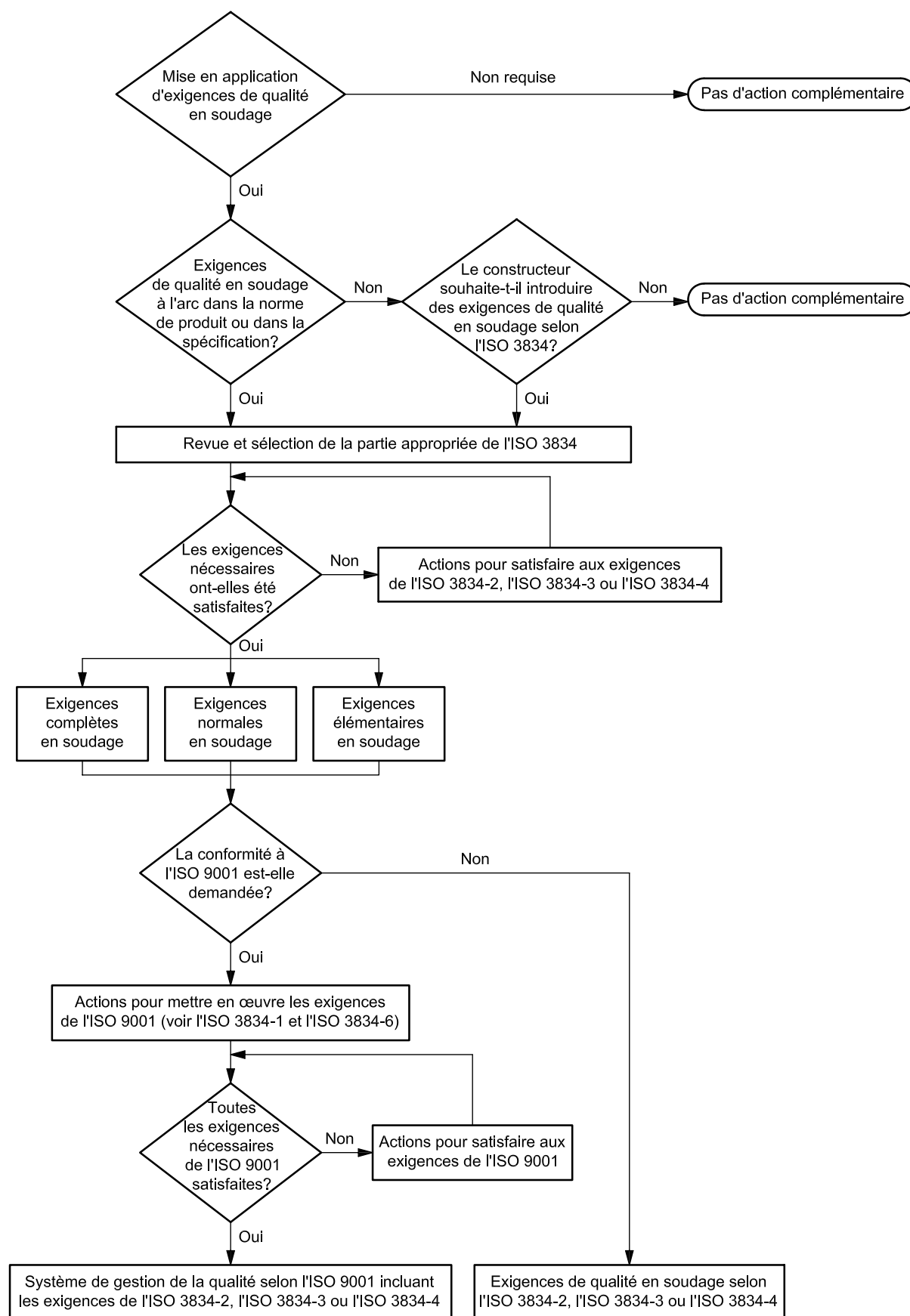


Figure 2 — Exigences de qualité en soudage — Organigramme

ISO/TR 3834-6:2007(F)

9 Mise en application en fabrication

9.1 Indications générales concernant la mise en application

9.1.1 Principes de base

L'ISO 3834 spécifie des exigences pour un certain nombre de catégories d'activité différentes, en particulier celles concernant

- a) les procédures du constructeur pour la maîtrise globale du soudage en tant que procédé spécial,
- b) les instructions techniques de production (par exemple les descriptifs de mode opératoire de soudage pour l'ISO 3834-2 et l'ISO 3834-3), et
- c) la démonstration de la compétence, du degré de qualification et de l'aptitude du personnel (par exemple les certificats des soudeurs).

Chacun de ces éléments est traité ci-après plus en détail. Des commentaires supplémentaires ont trait à l'organisation du constructeur, à la mise en application dans un environnement ISO 9001 et, en finale, à des éléments individuels de la maîtrise.

9.1.2 Mise en application

De nombreux constructeurs appliquent les exigences portant sur les procédures et instructions de fabrication aussi bien que sur les dossiers de compétence, le degré de qualification et l'aptitude du personnel. Pour de tels constructeurs, il convient que l'ISO 3834 n'implique pas de changements majeurs ou de coûts supplémentaires. Cependant, certains constructeurs peuvent avoir besoin de prendre des mesures significatives pour une ou plusieurs des raisons suivantes:

- a) lorsque la mise en application de l'ISO 3834 coïncide avec une transition vers de nouvelles normes de produit reconnues nationales ou internationales, une telle transition peut exiger de nouvelles mesures non appliquées auparavant, telles que les épreuves de qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage, et la formation ou l'emploi de personnel pour la coordination du soudage, afin d'assurer une base de connaissances pour les types de produit fabriqués;
- b) les clients peuvent imposer la conformité aux exigences de l'ISO 3834 aux constructeurs ayant auparavant fonctionné avec des pratiques différentes;
- c) les réglementations nationales ou régionales peuvent exiger la conformité à l'ISO 3834 de la part des constructeurs dans des secteurs industriels particuliers de façon à accorder à leurs produits un agrément pour l'utilisation dans tel pays ou telle région. De telles demandes peuvent impliquer des changements significatifs dans les pratiques utilisées précédemment.

Quand de telles actions deviennent nécessaires, il convient de noter que l'ISO 3834 reflète la bonne pratique dans la fabrication de produits dans lesquels le soudage est un procédé de production fondamental. La conformité à l'ISO 3834 donne confiance, tant au constructeur qu'au client, que le produit sera fabriqué correctement et ne devrait pas souffrir, pendant sa durée de service, de rupture prématurée due à des déficiences de fabrication, à condition qu'un programme approprié d'inspection et de maintenance soit mis en œuvre.

9.1.3 Maîtrise du soudage

Comme le soudage est un procédé spécial et que les conséquences d'un soudage médiocre peuvent être désastreuses, il est nécessaire d'exercer des vérifications pour assurer que le soudage est exécuté correctement et que les contrôles exigés sont réalisés méticuleusement pour les produits fabriqués. Ces vérifications et leur objet comprennent

- la vérification des modes opératoires de soudage et de l'aptitude du personnel en soudage,
- la disponibilité, l'appropriation et la maintenance des équipements,

ISO/TR 3834-6:2007(F)

- l'identification des exigences relatives aux produits,
- la manière dont est effectuée la sous-traitance,
- le niveau d'organisation de la production,
- le stockage et la manutention des métaux de base et des produits consommables pour le soudage,
- le fonctionnement et l'exécution des contrôles,
- l'identification et la traçabilité du produit et du travail en cours,
- la correction des non-conformités de produits, et
- l'étendue et l'archivage des enregistrements qualité.

Il convient que ces vérifications spécifient ce qui est à contrôler, comment contrôler (le cas échéant par référence à une ou plusieurs procédures ou normes), à qui ont été allouées les tâches et responsabilités dans le système de vérification, et comment consigner et documenter les aspects individuels du système de vérification.

9.1.4 Procédures de fabrication

9.1.4.1 Documentation technique

L'ISO 3834 spécifie un certain nombre d'instructions techniques, de procédures, de spécifications et d'enregistrements de façon à s'assurer de l'efficacité du système de maîtrise du soudage. Les activités de fabrication qui nécessitent une telle documentation technique sont précisées dans l'ISO 3834-1:2005, Annexe A. Lorsqu'une activité particulière n'entre pas dans le cadre des activités de fabrication, par exemple les procédures de traitement thermique après soudage (PWHT), il n'est pas nécessaire que le constructeur la traite dans le système de maîtrise du soudage.

Des exemples de documentation que des constructeurs ont jugés utiles dans leur système de maîtrise du soudage sont donnés dans l'Annexe A.

9.1.4.2 Qualification des modes opératoires de soudage

Les Normes internationales suivantes comportent des informations sur les descriptifs et la qualification des modes opératoires de soudage — ISO 15607 et ISO 15609 — et spécifient cinq méthodes générales pour la qualification de ces modes opératoires de soudage:

- produits consommables pour le soudage soumis à essais (ISO 15610);
- expérience en soudage (ISO 15611);
- mode opératoire de soudage standard (ISO 15612);
- assemblage soudé de préproduction (ISO 15613);
- épreuves de qualification (ISO 15614).

Si la norme de produit ne spécifie pas quelle méthode (ISO 15610 à ISO 15614) doit être utilisée, il convient que cet élément fasse l'objet d'un accord entre les parties contractantes.

Quand un essai de soudage est effectué (épreuves de qualification ou assemblage soudé de préproduction), les résultats obtenus sont enregistrés dans un procès-verbal de qualification d'un mode opératoire de soudage (DMOS-PV). Les étapes sont résumées dans le Tableau 2.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Tableau 2 — Documentation par rapport à la qualification du mode opératoire de soudage

Activité	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
Planification préliminaire de la qualification	DMOS-P	DMOS-P	Instructions de travail
Qualification	DMOS-PV ^c	DMOS-PV ^c	Aucune documentation requise ^{a c}
Descriptif de mode opératoire de soudage	DMOS	DMOS	Instructions de travail ^a
Instruction de travail (WI)	DMOS ou WI spécialisées (options)	DMOS ou WI spécialisées (options)	Communication verbale ou WI
Documentation du procédé	Rapport de production (en option, généralement pas exigé)	Pas applicable ^b	Pas applicable

^a Les descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS) appliqués dans le contexte de l'ISO 3834-4 sont bien établis et considérés «reconnus comme satisfaisants». Les DMOS peuvent la plupart du temps se réduire à une spécification du procédé de soudage, du métal de base et des produits consommables pour le soudage. De plus, le fournisseur des produits consommables pour le soudage peut avoir indiqué de larges gammes pour les paramètres essentiels de soudage qui doivent alors être respectés.

^b La mise en archive des données réelles du soudage pendant la fabrication peut se révéler inutile, sauf dans le cas où les instruments de mesure sont étalonnés/vérifiés.

^c Il convient que la QMOS soit signée par l'examineur/organisme d'examen. Suivant l'ISO 15607:2003, Tableau B.1, le DMOS-P, le DMOS et le WI sont préparés et signés par le coordinateur en soudage autorisé (ou le superviseur en soudage, si l'ISO 3834-4 s'applique), au nom du constructeur.

Lorsque des modes opératoires de soudage standards sont utilisés (voir l'ISO 15612), la planification préliminaire du QMOS devient inutile.

9.1.4.3 Autres procédés

Les principes de qualification des autres procédés de fabrication sont semblables, dans une certaine mesure, aux principes ayant trait à la qualification des modes opératoires de soudage. Les mêmes méthodes générales que pour la qualification des modes opératoires de soudage (voir 9.1.4.2) peuvent aussi être appliquées pour d'autres processus de fabrication utilisés en liaison avec la réalisation de la soudure.

Des exemples de documentation pour d'autres procédés de fabrication sont exposés ci-dessous.

— Contrôles non destructifs

Les contrôles non destructifs (CND) des soudures sont souvent spécifiés dans les normes de produit; la pratique habituelle est d'appliquer un mode opératoire standard pour la méthode CND utilisée, préparé sur la base de la norme CND pertinente. Il convient de toujours établir un *procès-verbal de contrôle non destructif* détaillant les résultats du contrôle et portant un jugement sur la soudure. Ce procès-verbal comporte normalement l'enregistrement des paramètres essentiels du CND utilisés pendant le contrôle.

— Traitement thermique après soudage

La situation pour le traitement thermique après soudage est analogue à celle décrite pour les contrôles non destructifs. Une procédure de traitement thermique après soudage est exigée, de même qu'un rapport de traitement thermique après soudage. Les exigences de qualité pour le traitement thermique sont données dans l'ISO/TR 17663.

— Coupage thermique

Des procédures documentées ne sont généralement pas requises pour le coupage thermique, car la confiance repose sur l'expérience et la compétence de l'opérateur. Dans certains cas, cependant, comme le découpage de matériaux sensibles où l'expérience est limitée ou s'il y a un risque de zones dures sur les bords de coupe à même de causer des dégâts dans le produit final, des instructions documentées peuvent être nécessaires.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

9.2 Organisation

Le terme «constructeur» est couramment employé pour désigner l'entité agissante et responsable de la coordination du soudage. Cependant, en termes stricts, la maîtrise du soudage est mise en œuvre par une organisation, c'est-à-dire un ensemble de personnes travaillant sous le contrôle d'une équipe unique de coordinateurs en soudage (défini dans l'ISO 14731). Dans ce contexte, une organisation est souvent, mais pas toujours, considérée comme une personne morale. Le Tableau 3 décrit quelques situations types destinées à illustrer ces principes.

Tableau 3 — Organisation et tâches

Situation	Commentaires
Grande entreprise comprenant un certain nombre de divisions, chacune possédant une équipe de coordinateurs en soudage sous la responsabilité d'un directeur de division.	Faisable, mais il convient que l'ISO 3834 soit mise en application de manière indépendante dans chaque division. Chaque division considère toutes les autres divisions comme des sous-traitants.
Grande entreprise comprenant un certain nombre de divisions, dirigées par une seule équipe de coordinateurs en soudage sous la responsabilité de la direction générale.	La mise en application dans l'entreprise en impliquant toutes les divisions est faisable. Il convient que les divisions effectuant du soudage non en conformité ne soient pas autorisées à livrer des ouvrages soudés à une division ayant mis en application l'ISO 3834.
Constructeur (contractant principal) désirant qu'un sous-traitant travaille selon sa propre maîtrise de l'ISO 3834.	Faisable seulement si les coordinateurs en soudage autorisés du contractant principal ont autorité et moyen de maîtriser efficacement le soudage du sous-traitant.

Les descriptifs de modes opératoires de soudage qualifiés par une procédure de qualification par essai, par exemple conformément à l'ISO 15614, par un constructeur dans un atelier, peuvent être appliqués dans différents ateliers du même constructeur si un système commun de maîtrise du soudage selon l'ISO 3834 et comportant le même personnel de coordination est utilisé par le constructeur.

Toutes les organisations qui ne se conforment pas à ce qui est décrit ci-dessus sont appelées «sous-traitants» pour ce qui concerne l'ISO 3834. Si les sous-traitants ne se conforment pas à l'ISO 3834 d'eux-mêmes, il convient que le constructeur s'assure qu'ils peuvent répondre aux exigences de tout contrat particulier.

10 Interprétation des clauses particulières de l'ISO 3834

10.1 Revue de contrat et revue technique

Le constructeur doit démontrer, par exemple en remplissant une «check-list», ou par le procès-verbal d'une réunion d'examen du contrat ou des clauses techniques, que chaque exigence de la partie appropriée de l'ISO 3834 a bien été respectée. Les éléments donnés dans la norme ne font pas l'objet d'une liste exhaustive; dans un contrat particulier ou une exigence de conception, il convient que des éléments supplémentaires soient pris en considération.

L'objectif global est de s'assurer que le constructeur comprend correctement les exigences techniques et que le produit peut être fabriqué conformément au contrat.

Il convient que la coordination en soudage selon l'ISO 14731 pour cette activité soit spécifiée.

10.2 Sous-traitance

Il convient que le constructeur s'assure que toutes les activités de sous-traitance liées au soudage, y compris le soudage, les contrôles non destructifs, l'inspection, le traitement thermique, la maintenance des équipements et l'étalonnage, sont conformes aux exigences du cahier des charges du contrat et donnent satisfaction au coordinateur en soudage ayant des responsabilités déterminées dans ce domaine.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Les sous-traitants, qui fournissent du soudage ou des services auxiliaires, peuvent satisfaire au même niveau, ou à un niveau plus élevé de l'ISO 3834, que le contractant principal. Cependant, un niveau inférieur peut être approprié dans des cas particuliers, en fonction de l'importance de la sous-traitance et des services ou produits fournis.

Pour diverses raisons, il n'est pas toujours possible de sous-traiter le travail à des organisations qui sont en conformité avec l'une quelconque partie de l'ISO 3834 concernant le niveau de qualité. Il est de la responsabilité du constructeur de s'assurer que le soudage ou les activités annexes sont correctement maîtrisés conformément aux différents points de l'ISO 3834. Cela peut exiger un audit des locaux du sous-traitant quand le soudage est en cours et qu'il implique des qualifications de soudeurs et de modes opératoires de soudage. Si le constructeur a des descriptifs de modes opératoires de soudage appropriés, il peut être opportun de les fournir au sous-traitant et de surveiller leur application. Le contrôle des produits peut également être entrepris conjointement avec le constructeur. Les sous-traitants qui fournissent des services, tels que PWHT, CND ou contrôles, peuvent être audités s'ils ne disposent pas de certification appropriée à leurs activités et du personnel qualifié selon des systèmes en rapport avec l'industrie. Une supervision et une surveillance plus étendue peut devenir nécessaire si les audits initiaux révèlent des non-conformités excessives.

Quand des exigences contractuelles ou légales spécifient une partie particulière de l'ISO 3834, il convient que les sous-traitants se conforment au niveau exigé ou supérieur. Cependant, dans le cas où l'ISO 3834-2 ou l'ISO 3834-3 sont exigées, un sous-traitant travaillant selon l'ISO 3834-4 peut se révéler acceptable pour la sous-traitance d'opérations de soudage simples. Néanmoins, cela peut nécessiter l'accord du donneur d'ordre/de l'autorité en question.

Quand aucune exigence légale ou contractuelle ne s'applique, il convient que le constructeur s'assure, de sa propre initiative, que les sous-traitants se conforment à l'ISO 3834 au niveau correct, ou que des mesures sont prises en assurant une maîtrise correcte du travail à exécuter.

10.3 Coordination en soudage

10.3.1 Généralités

La *coordination en soudage* selon l'ISO 14731 concerne le management et l'exécution des activités techniques et de fabrication exercées pour maîtriser le soudage. Il convient de noter que la coordination en soudage est habituellement assurée par différentes catégories de personnel, dont beaucoup ne sont pas traditionnellement considérées comme faisant partie intégrante de l'équipe technologique de soudage. Les points suivants sont à remarquer:

- a) les grosses organisations ayant des activités de soudage vastes et complexes emploient généralement un certain nombre de personnes qui travaillent souvent exclusivement avec la maîtrise du soudage. Ces personnes ont souvent des titres du type *ingénieur en soudage* ou *technologue en soudage* et sont normalement reconnues comme des coordinateurs en soudage à temps plein;
- b) dans de petites organisations, les mêmes responsabilités sont souvent allouées à des personnes qui ont d'autres titres (par exemple chef de production, contremaître) et qui effectuent d'autres tâches en plus de la coordination en soudage (coordinateurs en soudage à temps partiel);
- c) certaines activités de coordination en soudage, classiquement celles concernant le stockage et la manipulation des produits consommables, la maintenance et l'étalonnage des équipements, peuvent être allouées à des personnes portant divers titres n'ayant la plupart du temps aucun lien avec le soudage. Ces personnes sont généralement qualifiées uniquement pour quelques tâches de coordination en soudage spécialisées;
- d) certains constructeurs donnent la responsabilité d'une partie de la planification détaillée du soudage, à des soudeurs et à des opérateurs soudeurs. Dans ce cas, il convient que le constructeur s'assure que les soudeurs et les opérateurs soudeurs ont bien les connaissances et compétence nécessaires;
- e) la maîtrise des activités de contrôle et d'essai, qui sont aussi des activités de coordination en soudage, est habituellement confiée à des personnes portant des titres tels que *inspecteur en soudage*, *contrôleur CND* ou *directeur qualité*. Cependant, dans les toutes petites organisations, ces activités peuvent être allouées à des contremaîtres ou d'autres personnes.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

10.3.2 Coordinateur en soudage

L'ISO 3834-2 et l'ISO 3834-3 exigent l'application de l'ISO 14731, qui représente «l'aspect humain» de la maîtrise du soudage et est, en tant que telle, une norme importante. Dans le système, chaque activité de contrôle, par exemple la maîtrise de la maintenance de l'équipement de soudage, est effectuée par une ou plusieurs personnes normalement employées par le constructeur. L'ISO 3834 spécifie des exigences portant sur chaque élément de la maîtrise du soudage. En allouant ces tâches et responsabilités de coordination en soudage, il convient que le constructeur

- a) identifie les différents systèmes de maîtrise et prépare des listes de toutes les tâches et responsabilités allouées à chaque personne,
- b) vérifie toutes les tâches et responsabilités de la liste, pour s'assurer que toutes les activités citées dans l'ISO 14731 ont été incorporées dans le système de la maîtrise et qu'elles ont été convenablement confiées à une ou des personnes,
- c) identifie les critères de compétence en termes de qualification, d'expérience et de formation pour chacun des postes de coordination du soudage, et
- d) s'assure de la compétence des personnes qui ont été nommées coordinateurs en soudage en raison de leur expérience, de leur formation et/ou de leurs qualifications pour chacune des tâches allouées.

Il faut souligner que les qualifications demandées pour chaque coordinateur en soudage sont une conséquence de la manière dont le constructeur a alloué les tâches et responsabilités dans l'organisation de sa structure.

L'ISO 14731 utilise le terme *coordinateur en soudage autorisé* pour identifier la ou les personnes possédant le niveau adéquat de connaissances techniques en soudage pour la gamme de produits fabriqués. Il convient que tous les constructeurs nomment au moins un coordinateur autorisé. L'attente est qu'un coordinateur en soudage autorisé soit une personne que le constructeur a nommée comme ayant les compétences pour prendre des décisions et signer les documents concernant la qualité des produits. Le coordinateur en soudage autorisé a la responsabilité globale de surveiller les activités de soudage et de prendre des mesures quand le soudage n'a pas été effectué correctement.

Dans l'ISO 14731:2006, l'Annexe A renvoie aux systèmes éducatifs établis par l'Institut International de la Soudure (IIS). Elle établit qu'il convient que les clients et les autorités considèrent qu'une personne présentant un diplôme approprié soit «qualifiée par définition». Ainsi, il convient que les clients et les autorités acceptent sans discussion une référence à une éducation IIW et ses diplômes. L'ISO 14731:2006, Annexe A, n'empêche pas le constructeur de se référer à toute autre qualification pour les coordinateurs en soudage autorisés. Le constructeur doit, cependant, être prêt à confirmer l'adéquation de ces autres qualifications auprès des clients et des autorités.

10.3.3 Corrélation entre les connaissances en coordination du soudage de l'ISO 14731 et les niveaux de qualité de l'ISO 3834

L'ISO 14731 spécifie deux types de connaissances et d'expérience exigés pour le coordinateur en soudage:

- a) connaissances techniques générales;
- b) connaissances spécialisées en soudage et activités de fabrication associées, pertinentes pour la tâche assignée.

En outre, l'ISO 14731 définit les trois niveaux de connaissances techniques suivants pour les coordinateurs en soudage:

- connaissances techniques complètes;
- connaissances techniques spécifiques;
- connaissances techniques fondamentales.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

L'ISO 3834 présente trois niveaux d'exigences de qualité pour le soudage. Les trois niveaux de l'ISO 3834 et ceux de l'ISO 14731 sont en corrélation pour certaines applications, et non pas pour toutes.

Les facteurs suivants sont essentiels pour le degré de corrélation:

- a) la complexité technique des opérations de soudage, en particulier la soudabilité des métaux de base;
- b) la complexité des équipements utilisés pour le soudage (les équipements à commande numérique et les robots de soudage peuvent exiger une plus grande maîtrise de la production qu'un soudage à l'arc manuel);
- c) le volume de production (la production de masse nécessite une planification et une maîtrise de la production très détaillées afin de minimiser les coûts de fabrication);
- d) le niveau de qualité des soudures (une plus grande quantité de contrôles de surface et de volumes, et des critères d'acceptation plus sévères exigent une maîtrise plus stricte pour éviter des réparations ou des rejets excessifs).

Le Tableau 4 illustre la corrélation là où seulement un des facteurs a), b), c) ou d) a une certaine importance. Il convient de noter cependant que beaucoup de constructeurs ont à prendre plus d'un facteur en considération lorsqu'ils spécifient la qualification et l'expérience requises du (des) coordinateur(s) en soudage autorisé(s); néanmoins, le tableau illustre les principes à suivre. Il est recommandé par ailleurs que les coordinateurs en soudage aient une expérience appropriée en fabrication.

Tableau 4 — Corrélation entre l'ISO 3834 et l'ISO 14731

Facteur décisif	Exigences à l'usage des coordinateurs en soudage ^a
Complexité technique des opérations de soudage	Trois niveaux sont directement liés: — ISO 14731, complète pour l'ISO 3834-2; — ISO 14731, spécifique pour l'ISO 3834-3; — ISO 14731, fondamentale pour l'ISO 3834-4.
Complexité de l'équipement utilisé pour le soudage	Aucune corrélation, l'ISO 14731 fondamentale peut suffire. ^b
Volume de production	Aucune corrélation, l'ISO 14731 fondamentale peut suffire. ^c
^a À ce niveau, un ou plusieurs coordinateurs en soudage. Les constructeurs employant plus d'un coordinateur en soudage autorisé n'ont pas nécessairement l'obligation d'exiger qu'ils soient tous au même niveau. Le niveau nécessaire dépend des tâches et des responsabilités allouées. ^b Il convient cependant qu'au moins un coordinateur en soudage ait des connaissances spécialisées suffisantes en programmation de l'équipement à commande numérique, des robots de soudage, etc. ^c Il convient cependant qu'au moins un coordinateur en soudage ait des connaissances spécialisées suffisantes de la planification de la production de masse.	

Il convient de noter que les exigences éducatives et la durée des cours de formation pour le diplôme d'ingénieur soudeur international (IWE) sont plus sévères que pour le technologue international en soudage (IWT), ainsi qu'entre l'IWT et le spécialiste international en soudage (IWS). Un diplôme universitaire d'ingénieur ou équivalent est requis pour l'IWE et, de ce fait, un constructeur peut choisir une qualification IWE à la place de qualifications d'un niveau inférieur pour répondre à la fois à l'ISO 3834-2 et l'ISO 3834-3.

Dans certaines normes appropriées de produits, il convient que le niveau de connaissances requis pour le coordinateur en soudage autorisé soit spécifié. Dans ce cas, ces exigences doivent être satisfaites par le constructeur. Cependant, l'ISO 14731 autorise que la coordination en soudage soit sous-traitée, bien que la responsabilité du maintien de la conformité à l'ISO 14731 reste celle du constructeur.

ISO/TR 3834-6:2007(F)

10.4 Équipements

L'ISO 3834 exige qu'une liste des équipements clés et installations soit élaborée et maintenue à jour. Il convient que les équipements et installations soient surveillés afin d'assurer qu'ils sont adéquats pour la fabrication du produit concerné.

Il est attendu que le constructeur ait mis en application une procédure d'identification, de maîtrise, de maintenance et d'étalonnage (le cas échéant) de tout l'équipement de fabrication, y compris les noms des responsables désignés individuellement et les arrangements détaillés prévus pour éviter l'utilisation en fabrication d'équipements défectueux.

10.5 Activités de soudage

Il convient que le constructeur soit capable de démontrer au moyen de plans ou d'une autre documentation (dessins, instructions, spécifications, etc.) comment les exigences requises pour la fabrication, les contrôles non destructifs et les autres activités associées sont à gérer et à réaliser.

10.6 Stockage des matériaux de base

Il convient que le constructeur établisse des procédures pour le stockage des matériaux de base, qu'ils soient achetés ou fournis par le client, y compris pour les composants à incorporer dans le produit fini. Il est attendu que la méthode et les moyens soient spécifiés.

10.7 Étalonnage et validation

L'*étalonnage* et la *validation* sont des termes fréquemment utilisés qui ne sont pas toujours expliqués de façon adéquate. Leur concept en matière de soudage fait l'objet de l'ISO 17662.

D'une part, l'étalonnage est le procédé par lequel l'équipement est vérifié à intervalles réguliers par rapport à des normes de mesure dont la précision en termes d'écart de l'accord avec la mesure réelle est connue, de façon que l'exactitude de l'instrument vérifié puisse être déterminée pour un certain niveau d'incertitude.

D'autre part, la validation, dans le contexte d'un équipement de mesure, est le procédé de démonstration que des mesures individuelles sont satisfaisantes. Ce peut être fait en utilisant un instrument étalonné ou une norme de mesure pour montrer que l'instrument vérifié donne un résultat satisfaisant fondé sur les réglages de l'instrument ou sur des calibres.

L'étalonnage des équipements de soudage est généralement exigé uniquement lorsque la qualité/répétabilité de la soudure dépend de la précision et de la répétabilité des paramètres tels que l'intensité, la tension, la vitesse, le débit de gaz, ou les caractéristiques de pulsation. Toutefois, si une source de courant ne dispose pas de compteurs étalonnés pour l'intensité et la tension, il convient que le constructeur ait un instrument étalonné qui puisse être utilisé pour vérifier que les paramètres de soudage (intensité et tension) sont conformes aux exigences du descriptif du mode opératoire de soudage ou des instructions de travail.

Alors que les équipements pour traitement thermique après soudage et que les commandes d'étuves pour électrodes sont inclus dans l'étalonnage et la validation, les équipements de mesure et d'essais tels que les équipements CND ou les jauges de pression ne le sont pas. En règle générale, les équipements de mesure et d'essais sont toujours étalonnés.

De manière générale, l'étalonnage ou la validation est également requis pour la mesure de température, par exemple les enregistreurs pour traitement thermique, les équipements pour CND et les jauges de pression. Quelques équipements de mesures dimensionnelles, par exemple vernier, jauges et micromètres, exigent un étalonnage si le produit lui-même requiert un tel niveau de précision.

Ainsi, l'utilisation d'une pince-ampèremétrique pour vérifier l'intensité du courant de soudage dans un câble, dans le cas où l'intensité a été ajustée selon des réglages prédéfinis, ou a été réglée à l'aide d'un ampèremètre sur l'équipement, confirmerait que le courant de sortie de l'équipement est satisfaisant. Dans d'autres circonstances, quand la pince-ampèremétrique a été utilisée pour régler l'équipement afin d'obtenir

ISO/TR 3834-6:2007(F)

une intensité correcte vis-à-vis d'un descriptif de mode opératoire de soudage, la pince-ampérométrique permettrait de vérifier que l'intensité correcte a été atteinte. Dans ce contexte, il n'y aurait pas de vérification de la précision du courant de sortie de l'équipement. La vérification, dans ce sens, n'est pas un étalonnage ou une validation du procédé, car elle assure seulement que le niveau d'intensité prévu a été atteint.

Il convient de noter que de nouveaux procédés de soudage et de nouvelles sources de courant, par exemple le soudage à l'arc pulsé, sont difficiles ou impossibles à maîtriser sans mesures précises; des instruments de mesure précis sont alors nécessaires. La maîtrise d'opérations de soudage mécanisé nécessitant un contrôle strict de l'énergie de soudage présuppose également des instruments précis.

Il convient que le constructeur identifie et enregistre les équipements qui doivent être étalonnés et maintienne à jour ces étalonnages.

10.8 Identification et traçabilité

L'ISO 3834 ne requiert pas systématiquement de procédure d'identification et de traçabilité. Lorsque le constructeur a entrepris, ou est susceptible d'entreprendre, des contrats où cette traçabilité est exigée, une instruction appropriée est à mettre en application.

Il convient qu'une telle instruction ne soit pas la source de confusion avec des éléments, pour les contrats qui n'exigent pas de traçabilité.

Lorsque la traçabilité des produits consommables est requise, il est attendu que les divers lots des produits consommables utilisés dans une soudure soient enregistrés, mais il n'est pas nécessaire de consigner l'emplacement des divers lots des produits consommables pour le soudage agréés à l'intérieur des joints multipasses.

11 Évaluation et certification

L'ISO 3834 n'exige pas d'évaluation ou de certification. Le constructeur peut, sous sa propre responsabilité, déclarer qu'il se conforme à une certaine partie de l'ISO 3834. Dans cette déclaration, le constructeur est tenu de détailler les documents utilisés pour les contrôles mis en application. Quand ceux-ci sont des documents ISO énumérés dans l'ISO 3834-5, une simple déclaration à l'ISO 3834-5 est suffisante. Ce pourrait bien être l'application la plus courante de l'ISO 3834. L'ISO 3834 peut, cependant, être utilisée pour effectuer l'évaluation d'un constructeur par un client (deuxième partie) ou par un organisme de certification (tierce partie).

Annexe A (informative)

Exemples de documents pour la maîtrise des activités liées au soudage

Le Tableau A.1 énumère les types de documents qui peuvent être utilisés par les constructeurs pour la maîtrise des activités liées au soudage.

Dans la première colonne, les numéros sont ceux des articles concernés dans les parties pertinentes de l'ISO 3834.

Tableau A.1 — Exemples de documents pour la maîtrise des activités liées au soudage

ISO 3834-2, ISO 3834-3 et ISO 3834-4 N° d'article	Documents requis	Enregistrements/Rapports types
5 Revue de contrat et revue technique: — revue de contrat; — revue technique.	Document montrant comment le constructeur effectue la revue de contrat et la revue technique. Les enregistrements produits peuvent être sous forme de check-list complète avec commentaires ou de procès-verbal de réunion de revue du contrat.	Check-list de revue de contrat Check-list de revue technique
6 Sous-traitance, par exemple: — soudage; — traitements thermiques; — inspection et essais; — maintenance et étalonnage.	Document expliquant comment les opérations de soudage sous-traitées satisfont aux exigences du contrat, y compris comment le sous-traitant est évalué et contrôlé.	Rapport d'évaluation des sous-traitants Check-lists de contrôle du sous-traitant Rapports d'inspection
7 Personnel en soudage: — qualification des soudeurs et des opérateurs soudeurs; — qualification du personnel de coordination en soudage.	Documentation pour la formation, l'évaluation et l'affectation du personnel. L'affectation, les tâches, les interactions et les limites de responsabilité du personnel de coordination en soudage doivent faire l'objet de documentation.	Certificats de qualification des soudeurs/opérateurs soudeurs Enregistrements de la qualification et autorisations du personnel de coordination en soudage Schéma des interactions de coordination en soudage
8 Personnel chargé des contrôles et des essais: — qualification des inspecteurs CND; — qualification et contrôle de compétences des inspecteurs en soudage.	Documentation pour la formation, l'évaluation et l'affectation du personnel.	Certificats de qualification du personnel CND Rapport de qualification pour l'inspection visuelle et rapport d'aptitude pour l'acuité visuelle de près et la vision des couleurs
9 Équipement: — appropriation de l'équipement; — qualification d'un nouvel équipement; — maintenance des équipements de soudage, d'inspection et d'essai.	Document pour l'identification, le contrôle, la maintenance et l'étalonnage (si pertinent) de tous les équipements de production et d'inspection. Calendrier de maintenance des équipements.	Liste des équipements essentiels Rapports d'essai d'un nouvel équipement Enregistrement de maintenance des équipements

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Tableau A.1 (suite)

ISO 3834-2, ISO 3834-3 et ISO 3834-4 N° d'article	Documents requis	Types d'enregistrements et de rapports
<p>10 Soudage et activités associées:</p> <ul style="list-style-type: none"> — planification de fabrication; — préparation et qualification d'un DMOS-P; — finalisation d'un DMOS ou d'instructions de travail; — autres procédés: spécifications/instructions; — maîtrise des documents. 	<p>Document pour l'organisation de la fabrication et la maîtrise des opérations de fabrication.</p> <p>Plans de fabrication.</p> <p>QMOS.</p> <p>Procédures pour la préparation et la maîtrise des documents qualité pertinents.</p>	<p>Dessins et schémas</p> <p>QMOS</p> <p>DMOS ou instructions de travail</p> <p>Instructions pour les procédés, par exemple CND, revêtement</p> <p>Enregistrement pour les procédés, par exemple rapports CND, rapports pour revêtements et rapports d'essai</p>
<p>11 Produits consommables pour le soudage:</p> <ul style="list-style-type: none"> — stockage et manipulation des produits consommables. 	<p>Documents pour le stockage, la manipulation, l'identification et l'utilisation des produits consommables pour le soudage.</p>	<p>Certificats d'essai des produits consommables</p>
<p>12 Stockage des métaux de base:</p> <ul style="list-style-type: none"> — stockage des métaux de base. 	<p>Documents pour le stockage des métaux de base, y compris le travail en cours et les produits finis en attente d'expédition.</p> <p>Plans de stockage.</p>	<p>Certificats d'essai des métaux de base</p>
<p>13 Traitement thermique après soudage:</p> <ul style="list-style-type: none"> — planification et maîtrise du traitement thermique après soudage. 	<p>Inclus dans les processus faisant l'objet de documentation pour l'organisation de la fabrication et la maîtrise des opérations de fabrication.</p> <p>Procédures de traitement thermique.</p>	<p>Enregistrements de traitements thermiques</p>
<p>14 Inspection et essais:</p> <ul style="list-style-type: none"> — préparation des plans d'inspection; — inspection et essais avant soudage; — inspection et essais pendant le soudage; — inspection et essais après soudage. 	<p>Inclus dans les processus faisant l'objet de documentation pour l'organisation de la fabrication et la maîtrise des opérations de fabrication.</p> <p>Plans de contrôle.</p> <p>Procédures de contrôle.</p>	<p>Rapports dimensionnels</p> <p>Rapports de contrôle</p> <p>Enregistrement des réparations</p>

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Tableau A.1 (suite)

ISO 3834-2 et ISO 3834-3 ^a N° d'article	Documents requis	Types d'enregistrements et de rapports
<p>15 Non-conformités et actions correctives ^a:</p> <ul style="list-style-type: none"> — mesures pour maîtriser les points et activités qui ne satisfont pas aux exigences requises; — DMOS pour effectuer les réparations ou rectifications; — nouveaux contrôles, essais et examens après réparation; — mise en application de mesures destinées à éviter la répétition de non-conformités. 	<p>Documents pour identifier et remédier à toute situation pouvant affecter défavorablement la qualité du produit ou les processus de fabrication.</p>	<p>Rapports de non-conformités</p> <p>Rapports de revues de direction</p>
<p>16 Étalonnage et validation des équipements de mesure, de contrôle et d'essai ^a:</p> <ul style="list-style-type: none"> — instruments de mesure de température; — instruments de mesure électrique; — instruments de mesure de formes et de dimensions; — débitmètres de gaz. 	<p>Inclus dans les processus faisant l'objet de documentation pour l'identification, le contrôle, la maintenance et l'étalonnage (si pertinent) des tous les équipements de fabrication et de contrôle.</p> <p>Programmes d'étalonnage et de vérification.</p>	<p>Rapports d'essai d'étalonnage et de validation</p>
<p>17 Identification et traçabilité ^a:</p> <ul style="list-style-type: none"> — identification et marquage. 	<p>Documents, si requis, pour assurer l'identification et la traçabilité des opérations de soudage.</p>	<p>Enregistrements de traçabilité (si requis)</p>
<p>18 Dossier qualité ^a:</p> <ul style="list-style-type: none"> — rapport. 	<p>Inclus dans les documents pour la maîtrise des documents.</p>	<p>Voir liste ci-dessus</p>
<p>^a Articles 15 à 18 pas applicables pour l'ISO 3834-4.</p>		

ISO/TR 3834-6:2007(F)

Bibliographie

- [1] ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité — Exigences*
- [2] ISO 14731:2006, *Coordination en soudage — Tâches et responsabilités*
- [3] ISO 14554-1, *Exigences de qualité en soudage — Soudage par résistance des matériaux métalliques — Partie 1: Exigences de qualité complète*
- [4] ISO 14554-2, *Exigences de qualité en soudage — Soudage par résistance des matériaux métalliques — Partie 2: Exigences de qualité élémentaire*
- [5] ISO 14922-1, *Projection thermique — Exigences qualité des constructions obtenues par projection thermique — Partie 1: Lignes directrices pour leur sélection et utilisation*
- [6] ISO 14922-2, *Projection thermique — Exigences qualité des constructions obtenues par projection thermique — Partie 2: Exigences qualité complètes*
- [7] ISO 14922-3, *Projection thermique — Exigences qualité des constructions obtenues par projection thermique — Partie 3: Exigences qualité standard*
- [8] ISO 14922-4, *Projection thermique — Exigences qualité des constructions obtenues par projection thermique — Partie 4: Exigences qualité élémentaires*
- [9] ISO 15607, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*
- [10] ISO/TR 15608, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*
- [11] ISO 15609 (toutes les parties), *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage*
- [12] ISO 15610, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification basée sur des produits consommables soumis à essais*
- [13] ISO 15611, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification sur la base de l'expérience en soudage*
- [14] ISO 15612, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification par référence à un mode opératoire de soudage standard*
- [15] 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*
- [16] ISO 15614 (toutes les parties), *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage*
- [17] ISO 17662, *Soudage — Étalonnage, vérification et validation du matériel utilisé pour le soudage, y compris pour les procédés connexes*
- [18] ISO/TR 17663, *Soudage — Lignes directrices concernant les exigences de qualité relatives au traitement thermique en soudage et techniques connexes* (document remplacé par l'ISO 17663:2009)
- [19] EN 1090 (toutes les parties), *Exécution des structures en acier et des structures en aluminium*

ISO/TR 3834-6:2007(F)

- [20] EN 12732, *Systèmes d'alimentation en gaz — Soudage des tuyauteries en acier — Prescriptions fonctionnelles*
- [21] EN 12952 (toutes les parties), *Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires*
- [22] EN 13445 (toutes les parties), *Réceptacles sous pression non soumis à la flamme*
- [23] EN 15085 (toutes les parties), *Applications ferroviaires — Soudage des véhicules et des composants ferroviaires*