NORME INTERNATIONALE

ISO 11960

Cinquième édition
2014-01-15

Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes d'acier utilisés comme cuvelage ou tubes de production dans les puits

Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for use as casing or tubing for wells

Numéro de référence
ISO 11960:2014(F)

© ISO 2014



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos vi

Introduction vii

1 Domaine d'application 1

2 Conformité 2
2.1 Double référencement des références normatives 2
2.2 Unités de mesure 2

3 Références normatives 3

4 Termes, définitions, symboles et abréviations 5
4.1 Termes et définitions 5
4.2 Symboles et abréviations 9

5 Informations devant être fournies par l'acheteur 11
5.1 Grades C90, T95 et C110 11
5.2 Tubes de cuvelage 11
5.3 Tubes de production 13
5.4 Tubes-ébauches de manchon, matériaux pour manchons et matériaux pour accessoires 15

6 Procédé de fabrication 16
6.1 Généralités 16
6.2 Traitement thermique 17
6.3 Dressage 17
6.4 Traçabilité 18
6.5 Procédés requérant une validation 19

7 Exigences concernant les matériaux 19
7.1 Composition chimique 19
7.2 Propriétés de traction 19
7.3 Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy à entaille en V — Exigences générales 20
7.4 Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée pour les tubes-ébauches de manchon, les matériaux pour manchons, les ébauches lisses de manchon et les manchons 22
7.5 Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée pour les tubes 23
7.6 Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée relatives aux matériaux pour accessoires 25
7.7 Dureté maximale 25
7.8 Variation de dureté — Grades C90, T95, C110 et Q125 26
7.9 Contrôle du procédé — Grades C90, T95, C110 et Q125 26
7.10 Trempabilité — Pourcentage minimum de martensite pour les produits trempés et revenus 26
7.11 Grosseur de grain — Grades C90, T95 et C110 27
7.12 Condition de surface — Grades L80 9Cr et L80 13Cr 27
7.13 Aplatissement — Tube soudé à l'arc électrique 27
7.14 Essai de fissuration sous contrainte en milieu sulfureux — Grades C90, T95et C110 27

8 Dimensions, masses, tolérances, extrémités de tubes et défauts 30
8.1 Labels et tailles 30
8.2 Dimensions et masses 31
8.3 Diamètre 31
8.4 Épaisseur de paroi 32
8.5 Masse 32
8.6 Longueur 32
8.7 Tronçons courts de tube de cuvelage fournis en double longueur 32
8.8 Hauteur et ébavurage du bourrelet de soudure à l'arc électrique 33
8.9 Rectitude 33
8.10 Exigences en matière de contrôle tampon 34

© ISO 2014 – Tous droits réservés

8.11 Tolérances sur les dimensions et les masses 34
8.12 Extrémités du produit 35
8.13 Défauts 36
8.14 Vissage du manchon et protection des filetages 37

9 Manchons 38
9.1 Exigences générales 38
9.2 Autres grades ou traitements thermiques 38
9.3 Propriétés mécaniques 39
9.4 Dimensions et tolérances 39
9.5 Manchons normaux 39
9.6 Manchons à encombrement réduit — Groupes 1, 2 et 3 39
9.7 Manchons de combinaison 39
9.8 Manchons de réduction — Groupes 1, 2 et 3 40
9.9 Manchons à bagues d'étanchéité 40
9.10 Manchons de tubes de production à chanfrein spécial — Groupes 1, 2 et 3 40
9.11 Filetage 40
9.12 Inspection de surface 40
9.13 Mesure des imperfections 41
9.14 Réparation et élimination des imperfections et des défauts 41
9.15 Traitement de surface du filetage — Grade Q125 41
9.16 Protection des manchons et des ébauches lisses de manchon — Grades C90, T95, C110 et Q125 42

10 Inspection et essais 42
10.1 Équipement d'essai 42
10.2 Définition des lots pour les essais de propriétés mécaniques 42
10.3 Essai de composition chimique 43
10.4 Essais de traction 44
10.5 Essai d'aplatissement 46
10.6 Essai de dureté 48
10.7 Essai de flexion par choc 54
10.8 Détermination de la grosseur des grains — Grades C90, T95 et C110 56
10.9 Trempabilité — Grades C90, T95 et C110 56
10.10 Essai de fissuration sous contrainte en milieu sulfureux — Grades C90, T95 et C110 56
10.11 Évaluation métallographique — Grades P110 et Q125 soudées à l'arc électrique 57
10.12 Épreuves hydrauliques 57
10.13 Contrôle dimensionnel 59
10.14 Inspection visuelle 62
10.15 Examen non destructif (NDE) 62

11 Marquage 71
11.1 Généralités 71
11.2 Exigences concernant le marquage au poinçon 72
11.3 Exigences concernant le marquage au stencil 73
11.4 Identification par couleur 73
11.5 Marquage des filetages et finition d'extrémité — Tous les groupes 74
11.6 Exigences de marquage pour le fileteur de tubes — Tous les groupes 74

12 Revêtement et protection 75
12.1 Revêtements — Tous les groupes 75
12.2 Protecteurs de filetages 76

13 Documents 76
13.1 Supports électroniques — Tous les groupes 76
13.2 Certification — Groupes 1, 2 (à l'exception du grade C110) et 3 76
13.3 Exigences de certification — Grades C110 et Q125 76
13.4 Conservation des enregistrements 77

14 Exigences minimales d'atelier pour diverses catégories de fabricant 77
14.1 Usine à tubes 77
14.2 Prestataire de traitement thermique 77
14.3 Fileteur de tubes 77
14.4 Fabricant de manchons, de joints courts ou d'accessoires 78

 © ISO 2014 – Tous droits réservés

Annexe A (normative) **Exigences supplémentaires** **79**
Annexe B (normative) **Inspection par l'acheteur** **96**
Annexe C (normative) **Tableaux en unités SI** **97**
Annexe D (normative) **Figures en unités SI (USC)** **151**
Annexe E (normative) **Tableaux en unité USC** **175**
Annexe F (informative) **Utilisation du monogramme API par les titulaires d'une licence** **229**
Annexe G (informative) **Méthodes de conversion des unités USC en unités SI** **236**
Annexe H (normative) **Niveaux de spécification des produits** **248**
Annexe I (normative) **Exigences de validation de la conception des protecteurs de filetage** **255**
Annexe J (informative) **Résumé des exigences relatives au niveau de spécification des produits (PSL)** **260**
Annexe K (normative) **Modification des procédures de titrage de sulfure d'hydrogène de l'ANSI-NACE TM0284-2003, Appendice C** **268**
Annexe L (informative) **Modifications techniques par rapport à la précédente édition** **269**
Bibliographie **278**

© ISO 2014 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les modes opératoires utilisés pour élaborer ce documents et ceux destinés à sa maintenance ultérieure sont décrits dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient en particulier de noter les différents critères d'approbation nécessaires pour les différents types de documents ISO. Ce document a été rédigé conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails de tout droit de propriété identifié pendant l'élaboration du document figureront dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Tout nom commercial utilisé dans le présent document est uniquement donné à titre informatif à l'attention des utilisateurs et ne constitue pas une recommandation.

Pour obtenir une explication sur la signification de termes et expressions spécifiques à l'ISO se rapportant à l'évaluation de la conformité, ainsi que des informations sur l'adhérence de l'ISO aux principes de l'OMC relatifs aux obstacles techniques au commerce (OTC), se reporter à l'URL suivant : Avant-propos - Informations complémentaires

L'ISO 11960 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 5, *Tubes de cuvelage, tubes de production et tiges de forage*.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition (ISO 11960:2011).

Selon la volonté de l’ISO/TC 67, soit la présente édition, soit l’édition précédente de l’ISO 11960 est applicable, au choix de l’acheteur (comme défini en 4.1.39) pendant une période de six mois à partir du premier jour du trimestre calendaire suivant immédiatement la date de publication de la présente édition, période après laquelle l’édition précédente ne sera plus applicable.

© ISO 2014 – Tous droits réservés

Introduction

La présente Norme internationale est fondée sur la norme API Spec 5CT.

Les utilisateurs de la présente Norme internationale sont informés du fait que des exigences complémentaires ou différentes peuvent être nécessaires pour des applications particulières. La présente Norme internationale n'est pas destinée à empêcher un vendeur de proposer, ou un acheteur d'accepter d'autres équipements ou solutions techniques pour une application particulière. Cela vaut, en particulier, dans le cas de technologies innovantes ou en cours de développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il est recommandé au vendeur d'identifier toutes les différences par rapport à la présente Norme internationale, et de fournir une description détaillée.

La présente Norme internationale inclut des exigences variées. Celles-ci sont identifiées grâce à l'utilisation de certaines formes verbales :

— DOIT est utilisé pour indiquer qu'une disposition est OBLIGATOIRE ;

— IL CONVIENT DE est utilisé pour indiquer qu'une disposition n'est pas obligatoire, mais est RECOMMANDÉE à titre de bonne pratique ;

— PEUT est utilisé pour indiquer qu'une disposition est facultative.

Les détails des changements (ajouts, modifications et suppressions) ayant fait l'objet d'un accord par le comité, et qui affectent les performances des produits ou les exigences techniques applicables aux produits, sont fournis pour information à l'Annexe L et sont repérés dans la présente Norme internationale par une surbrillance grise pour les changements apportés dans la quatrième édition, et par une surbrillance jaune pour les changements dans la présente édition. La surbrillance sert également à indiquer les changements éditoriaux. Lorsque des suppressions ont été effectuées sans aucun autre changement, des barres verticales apparaissent dans la marge à côté de la ligne concernée ou de part et d'autre d'une cellule de tableau. Lorsqu'une ligne ou un paragraphe complet a été supprimé, des barres de marge apparaissent à côté d'une ligne vierge. Bien que l'on se soit efforcé de vérifier l'exactitude des changements, il est conseillé à l'utilisateur de la présente Norme internationale de considérer le contenu technique total et pas seulement les changements identifiés. *Enfin, il est de la responsabilité de l'utilisateur d'identifier toutes les différences entre la présente édition de cette Norme internationale et la précédente. L'ISO rejette expressément toute responsabilité pour des pertes ou dommages résultant d'une utilisation inappropriée de la présente Norme internationale sur la base d'une inexactitude concernant les changements identifiés.*

© ISO 2014 – Tous droits réservés

Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes d'acier utilisés comme tubes de cuvelage ou tubes de production dans les puits

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie les conditions de livraison techniques relatives aux tubes en acier (tubes de cuvelage, tubes de production et joints courts), tubes-ébauches de manchon, matériaux pour manchons et matériaux accessoires et établit des exigences pour trois niveaux de spécification de produit (PSL-1,1, PSL-2, PSL-3). Les exigences applicables au niveau PSL-1 constituent la base de la présente Norme internationale. Les exigences qui définissent différents niveaux d'exigences techniques standard pour les niveaux PSL-2 et PSL-3 et tous les grades, excepté H-40, L-80 9Cr et C110, sont indiquées à l'Annexe H.

Pour les tubes couverts par la présente Norme internationale, les tailles, masses et épaisseurs de paroi, de même que les grades et finitions d'extrémité applicables sont répertoriés dans les Tableaux C.1 et C.2 et les Tableaux E.1 et E.2.

Par accord entre l'acheteur et le fabricant, la présente Norme internationale peut également être appliquée à d'autres tailles de tubes à extrémités lisses et à d'autres épaisseurs de paroi.

La présente Norme internationale est applicable aux connexions suivantes conformément à la norme API Spec 5B :

— tubes de cuvelage à filetage rond court (SC) ;

— tubes de cuvelage à filetage rond long (LC) ;

— tubes de cuvelage à filetage trapézoïdal buttress (BC) ;

— tubes de production sans refoulement (NU) ;

— tubes de production avec refoulement externe (EU) ;

— tubes à manchon intégré (IJ).

Pour ces connexions, la présente Norme internationale spécifie des conditions de livraison techniques pour les manchons et la protection des filetages. Des exigences supplémentaires, qui peuvent optionnellement faire l'objet d'un accord pour des connexions à résistance renforcée aux fuites (LC) sont données en A.11 SR22.

La présente Norme internationale peut également être appliquée à des tubes ayant des connexions non couvertes par les normes ISO/API.

1.2 Les quatre groupes de produits auxquels la présente Norme internationale est applicable comprennent les grades de tubes suivants :

— groupe 1 : tous les tubes de cuvelage et les tubes de production des grades H, J, K, N et R ;

— groupe 2 : tous les tubes de cuvelage et les tubes de production des grades C, L, M et T ;

— groupe 3 : tous les tubes de cuvelage et les tubes de production de grade P ;

— groupe 4 : tous les tubes de cuvelage de grade Q.

© ISO 2014 – Tous droits réservés

1.3 Des tailles de tube de cuvelage supérieures à label 1 : 4-1/2 mais inférieures à label 1 : 10-3/4 peuvent être spécifiées par l'acheteur pour être utilisées comme tube de production, voir les Tableaux C.1, C.23, C.27 et C.28 ou les Tableaux E.1, E.23, E.27 et E.28.

1.4 L'Annexe A fournit les exigences supplémentaires qui peuvent éventuellement faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant, en ce qui concerne les examens non destructifs, les ébauches lisses de manchon complètement usinées, les tubes de cuvelage avec refoulement, les tubes de cuvelage soudés électriquement, les tubes de production et les joints courts, l'essai de flexion par choc, les manchons à bague d'étanchéité, les certificats d'essai, l'essai de traction et l'essai de fissuration sous contrainte en milieu sulfureux.

1.5 La présente Norme internationale n'est pas applicable aux exigences concernant le filetage.

NOTE Les exigences dimensionnelles sur les filetages et les calibres de filetage, les dispositions sur la pratique de mesure, les spécifications de mesure, de même que les instruments et les modes opératoires d'inspection des filets sont donnés dans l'API Spec 5B.

2 Conformité

2.1 Double référencement des références normatives

Dans l'intérêt d'une application dans le monde entier de la présente Norme internationale, l'ISO/TC 67 a décidé, après une analyse technique détaillée, que certains des documents normatifs répertoriés dans l'Article 3 et préparés par l'ISO/TC 67 ou un autre comité technique de l'ISO sont interchangeables dans le contexte de l'exigence concernée avec le document concerné préparé par l'American Petroleum Institute (API), l'American Society for Testing and Materials (ASTM) ou l'American National Standards Institue (ANSI). Ces derniers documents sont cités dans le texte courant qui suit la référence ISO et sont précédés par « ou », par exemple « ISO XXXX ou API YYYY ». L'application d'un autre document normatif cité de cette manière conduira à des résultats techniques différents de l'utilisation de la référence ISO qui précède. Cependant, les deux résultats sont acceptables et ces documents sont donc considérés comme étant interchangeables dans la pratique.

2.2 Unités de mesure

Dans la présente Norme internationale, les données sont exprimées à la fois selon le système international (SI) d'unités et le système d'unités coutumières des États-Unis (USC). Pour un article de commande spécifique, il est prévu qu'un seul système d'unités soit utilisé, sans combiner des données exprimées dans l'autre système.

Les produits fabriqués conformément aux spécifications exprimées dans l'un ou l'autre de ces systèmes d'unités doivent être considérés comme étant équivalents et totalement interchangeables. En conséquence, la conformité aux exigences de la présente Norme internationale, telles qu'exprimées dans un premier système, permet une conformité aux exigences exprimées dans l'autre système.

Pour les données exprimées en SI, une virgule est utilisée comme séparateur des décimales et un espace comme séparateur des milliers. Pour les données exprimées dans le système USC, un point (sur la ligne) est utilisé comme séparateur des décimales et un espace comme séparateur des milliers.

Dans le texte, les données en unités SI sont suivies des données en unités USC entre parenthèses.

Des tableaux séparés pour les données exprimées en unités SI et en unités USC sont donnés dans l'Annexe C et dans l'Annexe E respectivement.

Les figures de l'Annexe D expriment les données à la fois en unités SI et en unités USC.

© ISO 2014 – Tous droits réservés