

~~ISO/TC 67/SC 5~~

~~Date: 2024-06-13~~

## **ISO 11960:2020-(F)**

~~ISO/TC 67/SC 5~~

**Secrétariat:**

Sixième édition

2020-03

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

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

**iteh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 11960:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c177e3e9-ef7b-4ed9-98af-bad4da222773/iso-11960-2020>

~~Type du document: Norme internationale~~

~~Sous-type du document:~~

~~Stade du document: (60) Publication~~

~~Langue du document: F~~

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO ~~2024~~ 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en ~~œuvre~~œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO ~~Copyright Office~~copyright office  
Case PostaleCP 401-~~•~~• Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, ~~Genève~~Geneva  
Tél.:Phone: + 41 22 749 01 11  
E-mail:copyright@iso.org  
Web:www.iso.org

Website: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

ISO 11960:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c177e3e9-ef7b-4ed9-98af-bad4da222773/iso-11960-2020>

**Sommaire Page**

Avant-propos.....	xxi
Introduction.....	xxiii
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	4
3.1 Termes et définitions.....	4
3.2 Symboles et abréviations.....	9
4 Conformité.....	10
4.1 Double référencement des références normatives.....	10
4.2 Unités de mesure.....	10
5 Informations à fournir par l'acheteur.....	11
5.1 Grades C90, T95 et C110.....	11
5.2 Tubes de cuvelage.....	11
5.3 Tubes de production.....	14
5.4 Tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons et matériaux pour accessoires.....	17
6 Procédé de fabrication.....	18
6.1 Généralités.....	18
6.2 Traitement thermique.....	18
6.2.1 Généralités.....	18
6.2.2 Grades J55, K55, N80 (tous types) et R95.....	19
6.2.3 Grades L80 (tous types), C90, T95 et C110.....	19
6.3 Redressage.....	19
6.3.1 Grades H40, J55, K55, N80 (tous types).....	19
6.3.2 Grades R95 et P110.....	19
6.3.3 Grade L80.....	19
6.3.4 Grades C90, T95 et C110.....	20
6.3.5 Grade Q125.....	20
6.4 Traçabilité.....	20
6.4.1 Généralités.....	20
6.4.2 Numérotation en série des grades C90, T95, C110 et Q125.....	20
6.5 Procédés nécessitant une validation.....	21
7 Exigences concernant les matériaux.....	21
7.1 Composition chimique.....	21
7.2 Propriétés en traction.....	21
7.2.1 Généralités.....	21

7.2.2	Allongement.....	21
7.2.3	Limite d'élasticité.....	22
7.2.4	Essai de traction avec interprétation statistique — Grades C90, T95 et C110 .....	22
7.3	Essai de résilience Charpy avec entaille en V — Exigences générales.....	22
7.3.1	Évaluation des résultats d'essai .....	22
7.3.2	Épaisseur critique .....	23
7.3.3	Taille et orientation des éprouvettes.....	23
7.3.4	Hiérarchie des éprouvettes d'essai.....	23
7.3.5	Éprouvettes d'essai de résistance aux chocs d'autres tailles.....	23
7.3.6	Éprouvettes d'essai de taille réduite.....	24
7.3.7	Température d'essai .....	24
7.3.8	Essai de résistance aux chocs avec interprétation statistique .....	24
7.3.9	Informations de référence.....	24
7.4	Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée pour les tubes-ébauches pour manchon, les matériaux pour manchons, les pièces brutes pour manchon et les manchons .....	24
7.4.1	Généralités.....	24
7.4.2	Grade H40.....	24
7.4.3	Grades J55 et K55 pour les filetages API .....	24
7.4.4	Grades N80 (tous types), R95, L80 (tous types), C90, T95, P110 et Q125 pour les filetages API .....	25
7.4.5	Finition spéciale d'extrémité.....	25
7.5	Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée pour les tubes.....	25
7.5.1	Grades H40, J55 et K55 .....	25
7.5.2	Grades N80 (tous types), R95, L80, C90, T95 et P110.....	26
7.5.3	Grades C110 et Q125 .....	26
7.5.4	Éprouvette d'essai .....	27
7.5.5	Conditions d'essai .....	27
7.6	Charpy à entaille en V — Exigences d'énergie absorbée relatives aux matériaux pour accessoires .....	27
7.6.1	Matériaux pour accessoires — Généralités.....	27
7.6.2	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant des filetages internes API, à l'exception des raccords de tube de production à filetage intégral.....	27
7.6.3	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant des filetages coniques internes à finition spéciale d'extrémité avec interférence.....	27
7.6.4	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant des filetages externes .....	27
7.6.5	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant soit des raccords de tubes de production à filetage intégral, soit des raccords internes à finition spéciale d'extrémité sans interférence de filetage.....	28

7.6.6	Épaisseur critique pour des matériaux pour accessoires et des matériaux à finition spéciale d'extrémité .....	28
7.7	Dureté maximale .....	28
7.7.1	Grades L80 (tous types), C90, T95 et C110 .....	28
7.7.2	Grade Q125 — Tous produits .....	29
7.8	Variation de dureté — Grades C90, T95, C110 et Q125 .....	29
7.9	Contrôle de procédé — Grades C90, T95, C110 et Q125 .....	29
7.10	Trempabilité — Pourcentage minimal de martensite pour les produits trempés et revenus .....	29
7.10.1	Grade L80 Type 1 .....	29
7.10.2	Grades C90 et T95 .....	30
7.10.3	Grade C110 .....	30
7.10.4	Tous les grades à l'exception de L80, C90, T95 et C110 .....	30
7.11	Grosseur de grain — Grades C90, T95 et C110 .....	30
7.12	Condition de surface — Grade L80 13Cr .....	31
7.13	Aplatissement — Tube soudé à l'arc électrique .....	31
7.14	Essai de fissuration sous contrainte par l'H <sub>2</sub> S — Grades C90, T95 et C110 .....	31
7.14.1	Recommandations générales .....	31
7.14.2	Exigences et recommandations d'essai et de contre-essai .....	31
7.14.3	Sélection et emplacement de l'échantillon pour essai .....	32
7.14.4	Solution d'essai .....	32
7.14.5	Exigences de fissuration SSC minimales .....	33
7.14.6	Invalidation des essais .....	34
7.14.7	Dispositions d'essais supplémentaires pour la méthode D de l'ANSI/NACE TM0177-2016 .....	34
8	Dimensions, masses, tolérances, extrémités de tubes et défauts .....	34
8.1	Étiquettes et tailles .....	34
8.2	Dimensions et masses .....	34
8.3	Diamètre .....	35
8.3.1	Mesure et conception .....	35
8.3.2	Exigences .....	35
8.4	Épaisseur de paroi .....	36
8.5	Masse .....	36
8.6	Longueur .....	36
8.7	Tronçons courts de tube de cuvelage .....	37
8.8	Hauteur et ébavurage du bourrelet de soudure à l'arc électrique .....	37
8.8.1	Ébavurage du bourrelet de soudure à l'arc électrique .....	37
8.8.2	Grades H40, J55, K55, N80 (tous types), R95 et L80 Type 1 .....	37
8.8.3	Grades P110 et Q125 .....	37

8.8.4	Disposition.....	38
8.9	Rectitude.....	38
8.9.1	Tubes.....	38
8.9.2	Tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons et matériaux pour accessoires.....	38
8.10	Exigences en matière de calibrage.....	38
8.11	Tolérances sur les dimensions et les masses.....	38
8.11.1	Diamètre extérieur.....	38
8.11.2	Épaisseur de paroi.....	39
8.11.3	Masse.....	39
8.11.4	Diamètre intérieur.....	40
8.11.5	Dimensions du refoulement.....	40
8.11.6	Refoulements de longueurs étendues.....	40
8.12	Extrémités du produit.....	40
8.12.1	Tube à extrémités lisses.....	40
8.12.2	Produit avec des filetages API.....	40
8.12.3	Extrémité arrondie.....	40
8.12.4	Filetage.....	41
8.12.5	Finition spéciale d'extrémité.....	41
8.13	Défauts.....	41
8.13.1	Tubes et accessoires réalisés à partir de tubes.....	41
8.13.2	Matériaux pour accessoires non réalisés à partir de tubes, tubes-ébauches pour manchon et matériaux pour manchons.....	42
8.13.3	Plan de contrôle de procédé.....	42
8.14	Vissage du manchon et protection des filetages.....	42
8.14.1	Tous les grades à l'exception de Q125.....	42
8.14.2	Grade Q125.....	43
9	Manchons.....	43
9.1	Exigences générales.....	43
9.2	Autres grades ou traitements thermiques.....	43
9.3	Propriétés mécaniques.....	44
9.4	Dimensions et tolérances.....	44
9.4.1	Tous les grades à l'exception de Q125.....	44
9.4.2	Grade Q125.....	44
9.5	Manchons normaux.....	44
9.6	Manchons à encombrement réduit — Tous les grades à l'exception de Q125.....	44
9.7	Manchons de combinaison.....	45
9.8	Manchons à bagues d'étanchéité.....	45

9.9	Manchons de tubes de production à chanfrein spécial — Tous les grades .....	45
9.10	Filetage — Manchons.....	45
9.11	Contrôle de surface .....	45
9.12	Mesurage des imperfections .....	46
9.13	Réparation et élimination des imperfections et des défauts .....	46
9.14	Traitement de surface du filetage — Grade Q125.....	47
9.15	Protection des manchons et des pièces brutes pour manchon — Grades C90, T95, C110 et Q125 .....	47
10	Contrôle et essais.....	47
10.1	Équipement d'essai.....	47
10.2	Définition des lots pour les essais de propriétés mécaniques .....	47
10.2.1	Grades H40, J55, K55, N80 (tous types), L80 Type 1, R95 et P110 — Tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons et tubes à l'exception des joints de tube courts ayant fait l'objet d'un traitement thermique après découpe en flan ou à longueur individuelle).....	47
10.2.2	Grades L80 13Cr, C90, T95, C110 et Q125 — Tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons et tubes (à l'exception des joints de tube courts ayant fait l'objet d'un traitement thermique après découpe en flan ou à longueur individuelle).....	47
10.2.3	Pièces brutes pour manchon, joints de tube courts ou matériaux pour accessoires ayant fait l'objet d'un traitement thermique après découpe en flan ou à longueur individuelle .....	48
10.3	Essai de composition chimique.....	48
10.3.1	Analyses de coulées.....	48
10.3.2	Analyses sur produits.....	48
10.3.3	Méthode d'essai .....	49
10.3.4	Contre-essais des analyses sur produits — Tous les grades.....	49
10.4	Essais de traction .....	49
10.4.1	Température de détente — Tous les grades.....	49
10.4.2	Essais de traction de contrôle de coulée — Tous les grades à l'exception de Q125 .....	49
10.4.3	Fréquence d'essai et emplacement des éprouvettes d'essai — Tubes de cuvelage et tubes de production.....	50
10.4.4	Fréquence d'essai et emplacement des éprouvettes d'essai — Tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons, pièces brutes pour manchon, joints de tube courts et matériaux pour accessoires .....	50
10.4.5	Éprouvettes d'essai — Généralités.....	50
10.4.6	Éprouvettes d'essai — Exigences supplémentaires pour les pièces brutes pour manchon, les tubes-ébauches pour manchon, les matériaux pour manchons et les joints de tube courts et les matériaux pour accessoires — Grades C110 et Q125 .....	51
10.4.7	Méthode d'essai .....	51
10.4.8	Invalidation des essais .....	52

<u>10.4.9</u>	<u>Contre-essais — Tous les produits (à l'exception des pièces brutes pour manchon, des tubes-ébauches pour manchon, des matériaux pour manchons, des joints de tube courts ou des matériaux pour accessoires) — Grades C90, T95, C110 et Q125)</u> .....	52
<u>10.4.10</u>	<u>Contre-essais — Pièces brutes pour manchon, tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons, joints de tube courts ou matériaux pour accessoires dans les grades C90, T95, C110 et Q125</u>	52
<u>10.5</u>	<u>Essai d'aplatissement</u> .....	52
<u>10.5.1</u>	<u>Exigence générale pour l'essai</u> .....	52
<u>10.5.2</u>	<u>Fréquence d'essai</u> .....	53
<u>10.5.3</u>	<u>Éprouvettes d'essai</u> .....	53
<u>10.5.4</u>	<u>Méthode d'essai pour les grades H40, J55, K55, N80 (tous types), R95 et L80 Type 1</u> .....	53
<u>10.5.5</u>	<u>Méthode d'essai pour un tube en grade P110 et un tube de cuvelage en grade Q125</u> .....	53
<u>10.5.6</u>	<u>Invalidation des essais</u> .....	53
<u>10.5.7</u>	<u>Contre-essais</u> .....	53
<u>10.6</u>	<u>Essai de dureté</u> .....	54
<u>10.6.1</u>	<u>Fréquence d'essai — Généralités</u> .....	54
<u>10.6.2</u>	<u>Fréquence d'essai — Essais de contrôle de coulée — Grade L80</u> .....	54
<u>10.6.3</u>	<u>Fréquence d'essai — Grade L80</u> .....	54
<u>10.6.4</u>	<u>Fréquence d'essai et emplacement de l'éprouvette d'essai — Tube sans refoulement — Grades C90, T95 et C110</u> .....	54
<u>10.6.5</u>	<u>Fréquence d'essai et emplacement d'éprouvette d'essai — Tube avec refoulement — Grades C90 et T95</u> .....	55
<u>10.6.6</u>	<u>Fréquence d'essai et emplacement des éprouvettes d'essai — Pièces brutes pour manchon, tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour manchons, joints de tube courts et matériaux pour accessoires — Grades C90, T95 et C110</u> .....	55
<u>10.6.7</u>	<u>Fréquence d'essai — Grade Q125</u> .....	55
<u>10.6.8</u>	<u>Éprouvettes d'essai</u> .....	55
<u>10.6.9</u>	<u>Méthode d'essai</u> .....	56
<u>10.6.10</u>	<u>Invalidation des essais</u> .....	58
<u>10.6.11</u>	<u>Contrôles périodiques de machines d'essai de dureté</u> .....	58
<u>10.6.12</u>	<u>Vérification des machines d'essai de dureté et des pénétrateurs</u> .....	59
<u>10.6.13</u>	<u>Contre-essais — Grade L80</u> .....	60
<u>10.6.14</u>	<u>Contre-essais — Produits en grades C90, T95 et C110 à l'exception des pièces brutes pour manchon, des joints de tube courts ou des matériaux pour accessoires ayant fait l'objet d'un traitement thermique après découpe à des longueurs individuelles</u> .....	60
<u>10.6.15</u>	<u>Contre-essais — Pièces brutes pour manchon, joints de tube courts ou matériaux pour accessoires en grades C90, T95 et C110 ayant fait l'objet d'un traitement thermique après découpe en longueurs individuelles</u> .....	60
<u>10.6.16</u>	<u>Contre-essais — Grade Q125 — Généralités</u> .....	60



10.6.17	Contre-essais — Grade Q125 — Tubes de cuvelage, tubes-ébauches pour manchon et matériaux pour manchons.....	61
10.6.18	Contre-essais — Grade Q125 — Pièces brutes pour manchon, joints de tube courts et matériaux pour accessoires .....	61
10.6.19	Lots rejetés — Grades L80 (tous types), C90, T95, C110 et Q125.....	61
10.7	Essai de résistance aux chocs.....	61
10.7.1	Échantillonnage — Grades J55 et K55.....	61
10.7.2	Échantillonnage — Grades N80 (tous types), R95, L80, C90, T95, C110 et P110.....	61
10.7.3	Échantillonnage et emplacement des éprouvettes d'essai — Grade Q125.....	61
10.7.4	Éprouvettes d'essai .....	62
10.7.5	Méthode d'essai .....	62
10.7.6	Invalidation des essais .....	62
10.7.7	Contre-essai d'une longueur — Tous les grades.....	62
10.7.8	Remplacement d'une longueur rejetée — Tous les grades .....	62
10.7.9	Rejet de plusieurs longueurs — Grade Q125 .....	63
10.8	Détermination de la grosseur des grains — Grades C90, T95 et C110.....	63
10.8.1	Échantillonnage .....	63
10.8.2	Méthode d'essai .....	63
10.9	Trempabilité — Grades C90, T95 et C110.....	63
10.10	Essai de fissuration sous contrainte par l'H <sub>2</sub> S — Grades C90, T95 et C110 .....	63
10.11	Évaluation métallographique — Tous les grades soudés à l'arc électrique .....	64
10.12	Épreuves hydrauliques.....	64
10.12.1	Procédures d'épreuve hydraulique .....	64
10.12.2	Exigences d'épreuve hydraulique .....	65
10.12.3	Calcul de la pression d'essai.....	65
10.13	Contrôle dimensionnel.....	66
10.13.1	Généralités .....	66
10.13.2	Mesurage du diamètre .....	66
10.13.3	Contre-mesures du diamètre.....	67
10.13.4	Mesurage de l'épaisseur de paroi .....	67
10.13.5	Essai de calibrage .....	68
10.13.6	Mesurage de la longueur.....	68
10.13.7	Détermination de la masse (poids).....	69
10.13.8	Évaluation de la rectitude.....	69
10.13.9	Contrôle du refoulement interne.....	69
10.14	Contrôle visuel.....	70
10.14.1	Généralités .....	70

10.14.2	Corps de tube, de tube-ébauche pour manchon et de matériaux pour manchons (à l'exclusion des extrémités de tubes) .....	70
10.14.3	Extrémités de tubes.....	70
10.14.4	Disposition .....	70
10.15	Contrôle non destructif (CND).....	70
10.15.1	Généralités .....	70
10.15.2	Personnel pour les CND.....	71
10.15.3	Étalons de référence.....	71
10.15.4	Enregistrements de capacités des systèmes de CND.....	72
10.15.5	Contrôle des corps de tube ou des tubes-ébauches pour manchon — Généralités.....	73
10.15.6	CND sur corps complet et en pleine longueur des tubes de cuvelage et des tubes de production — Grades H40, J55, K55, N80 (tous types), L80 et R95.....	73
10.15.7	CND sur corps complet et en pleine longueur des tubes de cuvelage et des tubes de production — Grade P110 pour A.8 SR16 .....	73
10.15.8	CND sur corps complet et en pleine longueur des tubes de cuvelage et des tubes de production — Grade P110 et grade P110 pour A.8 SR16 et A.2 SR2.....	74
10.15.9	CND sur corps complet et en pleine longueur des tubes de cuvelage et des tubes de production — Grades L80 13Cr, C90, T95, C110 et Q125 .....	74
10.15.10	CND du cordon de soudure de tube soudé.....	74
10.15.11	CND des tubes-ébauches pour manchon, matériaux pour accessoires (à l'exception des grades L80 13Cr, C90, T95, C110 et Q125) et joints de tube courts .....	75
10.15.12	CND des tubes-ébauches pour manchon et matériaux pour accessoires – Grades L80 13Cr, C90, T95, C110 et Q125.....	76
10.15.13	CND des tubes-ébauches pour manchon et matériaux pour accessoires – Grades C90 et T95 .....	77
10.15.14	Extrémités de tube, extrémités de tubes-ébauches pour manchon et extrémités de matériaux pour accessoires n'ayant pas été soumises à essai.....	78
10.15.15	Refoulements de tube.....	78
10.15.16	Tubes, tubes-ébauches pour manchon et matériaux pour accessoires nécessitant une évaluation ultérieure .....	79
10.15.17	Évaluation d'indications (levée de doute) .....	79
10.15.18	Disposition pour les tubes contenant des défauts.....	79
10.15.19	Disposition pour les tubes-ébauches pour manchon et les matériaux pour accessoires contenant des défauts.....	80
11	Marquage.....	82
11.1	Généralités.....	82
11.2	Exigences concernant le marquage au poinçon .....	83
11.2.1	Méthodes .....	83
11.2.2	Taille.....	83
11.2.3	Emplacement.....	83

11.2.4	Grades H40, J55, K55, N80 (tous types) et P110.....	84
11.2.5	Grades R95, L80 (tous types), C90, T95, C110 et Q125 .....	84
11.2.6	Marquage du triangle de manchonnage .....	84
11.3	Exigences concernant le marquage au stencil .....	84
11.4	Identification par couleur.....	85
11.4.1	Code de couleurs .....	85
11.4.2	Produit ayant une longueur de 1,8 m (6 ft) et plus.....	85
11.4.3	Manchons isolés.....	85
11.4.4	Manchons à encombrement réduit.....	85
11.4.5	Joints de tube courts ayant une longueur inférieure à 1,8 m (6 ft) .....	85
11.4.6	Codes de couleurs des grades .....	86
11.5	Marquage des filetages et finition d'extrémité .....	86
11.5.1	Marquage de filetage API .....	86
11.5.2	Marquages des produits à extrémités lisses et à finition spéciale d'extrémité .....	86
11.6	Exigences de marquage pour le fileteur de tubes.....	86
12	Revêtement et protection.....	87
12.1	Revêtements.....	87
12.1.1	Revêtements de protection au cours du transit.....	87
12.1.2	Revêtements pour un stockage de longue durée.....	87
12.2	Protecteurs de filetages.....	88
12.2.1	Généralités.....	88
12.2.2	Grade L80 13Cr .....	88
12.2.3	Protecteurs de filetages contrôlable par calibrage .....	88
13	Documents.....	88
13.1	Supports électroniques.....	88
13.2	Exigences de certification.....	88
13.3	Contenu du certificat .....	88
13.4	Conservation des enregistrements.....	90
14	Exigences minimales pour l'usine pour diverses catégories de fabricant .....	90
14.1	Usine à tubes.....	90
14.2	Prestataire de traitement thermique.....	90
14.3	Fileteur de tubes.....	91
14.4	Fabricant de manchons, de joints de tube courts ou d'accessoires .....	91
Annex A (normative)	Exigences supplémentaires .....	93
A.1	Généralités.....	93
A.2	SR2 Contrôle non destructif supplémentaire pour les grades H40, J55, K55, N80 (tous types), L80, R95 et P110 à A.8 SR16.....	93

A.3	SR9 Pièces brutes pour manchon — Grades C110 et Q125 .....	93
A.3.1	SR9.1 Dimension des pièces brutes pour manchon.....	93
A.3.2	SR9.2 Tolérances dimensionnelles.....	93
A.3.3	SR9.3 Imperfections.....	93
A.3.4	SR9.4 Marquage .....	94
A.4	SR10 Tubes de cuvelage avec refoulement – Grade Q125 seulement .....	94
A.4.1	SR10.1 Dimensions.....	94
A.4.2	SR10.2 Propriétés des matériaux.....	94
A.4.3	SR10.3 Traitement thermique .....	94
A.4.4	SR10.4 Autres considérations d'essai.....	94
A.4.5	SR10.5 Contrôle de la zone d'extrémité.....	94
A.5	SR11 Tubes soudés à l'arc électrique, grade P110 et grade Q125.....	94
A.5.1	SR11.1 Généralités.....	94
A.5.2	SR11.2 Fréquence de l'essai d'aplatissement.....	94
A.5.3	SR11.2.1 — Grade P110 .....	94
A.5.4	SR11.2.2 — Grade Q125.....	95
A.5.5	SR11.3 Procédures d'essai d'aplatissement.....	95
A.5.6	SR11.3.1 — Grade P110 .....	95
A.5.7	SR11.3.2 — Grade Q125.....	95
A.5.8	SR11.4 Autres propriétés de matériaux .....	95
A.5.9	SR11.5 Contrôle et rejet.....	95
A.5.10	SR11.5.2 Contrôle de la zone non soudée .....	95
A.5.11	SR11.5.3 Examen non destructif du cordon de soudure.....	95
A.5.12	SR11.5.4 Équipement .....	95
A.5.13	SR11.5.5 Étalons de référence .....	96
A.5.14	SR11.5.6 Limites de rejet .....	96
A.5.15	SR11.5.7 Disposition.....	96
A.6	SR12 Essai de résistance aux chocs avec interprétation statistique .....	96
A.6.1	SR12.1 Généralités.....	96
A.6.2	SR12.2 Fréquence d'essai .....	97
A.6.3	SR12.3 Contre-essai .....	97
A.6.4	SR12.4 Énergie de rupture acceptable pour tout lot de produits .....	97
A.6.5	SR12.5 Acceptation/rejet du lot.....	98
A.7	SR13 Manchons à bagues d'étanchéité .....	99
A.7.1	SR13.1 Gorge pour bague d'étanchéité.....	99
A.7.2	SR13.2 Bague d'étanchéité non métallique.....	99
A.7.3	SR13.3 Marquage .....	99

A.8	SR16	Essai de résilience (Charpy par entaille en V).....	99
A.8.1	SR16.1	Exigences d'essais.....	99
A.8.2	SR16.2	Essai de résilience Charpy par entaille en V — Exigences générales.....	99
A.8.3	SR16.2.1	Généralités.....	99
A.8.4	SR16.2.2	Tous les grades à l'exception de Q125 (7.5.3) .....	100
A.8.5	SR16.2.3	Dimensions des éprouvettes .....	100
A.8.6	SR16.2.4	Tolérance sur les éprouvettes pour les traces de feu de diamètre extérieur.....	100
A.8.7	SR16.2.5	Hiérarchie des éprouvettes d'essai.....	100
A.8.8	SR16.2.6	Éprouvettes d'essai de résistance aux chocs d'autres dimensions.....	100
A.8.9	SR16.2.7	Exigence d'énergie absorbée pour les éprouvettes de dimensions réduites.....	101
A.8.10	SR16.3	Essai de résilience Charpy par entaille en V — Exigences d'énergie de rupture pour les tubes et les matériaux pour accessoires pour des accessoires à filetages externes .....	101
A.8.11	SR16.3.1	Grade H40 seulement.....	101
A.8.12	SR16.3.2	Grades J55 et K55 seulement.....	101
A.8.13	SR16.4	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant des raccords de tubes de production API à filetage intégral .....	101
A.8.14	SR16.5	Matériaux pour accessoires destinés à des accessoires comportant des raccords de finitions spéciales d'extrémité internes qui n'ont pas d'interférence de filetages.....	101
A.8.15	SR16.6	Procédures d'essai de résistance aux chocs .....	101
A.8.16	SR16.6.1	Procédures générales.....	101
A.8.17	SR16.6.2	Orientation des éprouvettes.....	102
A.8.18	SR16.6.3	Température d'essai.....	102
A.8.19	SR16.6.4	Éprouvettes défectueuses .....	102
A.8.20	SR16.6.5	Réduction de la température d'essai pour des éprouvettes de taille réduite — Grades H40, J55 et K55 seulement .....	102
A.8.21	SR16.6.6	Fréquence d'essai.....	102
A.8.22	SR16.6.7	Contre-essai d'un tube ou de matériaux pour accessoires .....	102
A.8.23	SR16.6.8	Remplacement d'un tube ou de matériaux pour accessoires rejetés .....	103
A.8.24	SR16.6.9	Modes opératoires d'arrondi .....	103
A.8.25	SR16.7	Comptes rendus.....	103
A.8.26	SR16.8	Marquage .....	103
A.9	SR22	Résistance améliorée aux fuites, LC.....	103
A.9.1		Généralités.....	103
A.9.2	SR22	Résistance améliorée aux fuites .....	104
A.9.3	SR22.1	.....	104
A.9.4	SR22.2.a	Marquage au poinçon de l'extrémité du tube.....	104
A.9.5	SR22.2.b	Marquage à la peinture de l'extrémité du tube .....	104
A.9.6	SR22.2.c	Marquage au poinçon des manchons .....	104

A.9.7	SR22.2.d Marquage par bandes de couleur des manchons.....	104
A.9.8	SR22.3 Exigences d'alésage conique optionnelles pour un tube de cuvelage ayant des exigences de calibrage spécial.....	104
A.9.9	SR22.4.1 Application d'une graisse de vissage .....	105
A.9.10	SR22.4.2 Vissage du manchon .....	105
A.9.11	SR22.4.3 Vitesse de vissage.....	105
A.9.12	SR22.4.4 Critères d'acceptation du manchonnage.....	105
A.9.13	SR22.4.5 Dévissage et revissage du manchon.....	106
A.10	SR38 Essai de traction avec interprétation statistique — Grades C90, T95 et C110.....	106
A.10.1	SR38.1 Généralités.....	106
A.10.2	SR38.2 Fréquence d'essai.....	106
A.10.3	SR38.3 Détermination de la limite d'élasticité.....	106
A.10.4	SR38.4 Essai supplémentaire pour qualifier un lot .....	106
A.10.5	SR38.5 Contre-essais pour qualifier un tube .....	106
A.11	SR39 Variante d'essais de fissuration sous contrainte par l'H <sub>2</sub> S (SSC) selon la méthode D de l'ANSI/NACE TM0177-2016 — Grade C110 .....	107
A.11.1	SR39.1 Exigences pour l'essai.....	107
A.11.2	SR39.2 Sélection et emplacement de l'échantillon pour essai .....	107
A.11.3	SR39.3 Variante de solution d'essai .....	107
A.11.4	SR39.4 Conditions d'essai.....	107
A.11.5	SR39.5 Invalidation des essais.....	107
A.11.6	SR39.6 Dispositions d'essai supplémentaires.....	107
A.12	SR40 Tubes de cuvelage, tubes de production et joints de tube courts soudés à l'arc électrique — Grades H40, J55, K55, N80 (tous types) et L80 Type 1.....	108
A.12.1	SR40.1 Hauteur et raclage du bourrelet de soudure à l'arc électrique.....	108
A.12.2	SR40.2 Contrôle non destructif du cordon de soudure .....	108
A.13	SR41 Limite d'élasticité — Grade Q125.....	108
A.13.1	Marquage.....	108
A.14	SR42 Propriétés de l'essai de résilience Charpy par entaille en V — Grades N80 (tous types), L80 Type 1, C90, R95, T95, P110 et Q125.....	108
A.15	SR43 CND des extrémités de tube — Grades L80 13Cr, C90, T95 et Q125.....	109
A.16	SR44 Trempabilité — Pourcentage de martensite minimal requis pour les produits trempés et revenus	109
A.16.1	SR44.1 Grade L80 Type 1.....	109
A.16.2	SR44.2 Grades C90 et T95 .....	109
A.17	SR45 Essai de fissuration sous contrainte par l'H <sub>2</sub> S (SCC) — Grades L80 Type 1, C90 et T95	109
A.18	SR46 Essai de dureté — Tube sans refoulement, grades C90 et T95 (10.6.5) .....	110