

NORME INTERNATIONALE

ISO
3183-2

Deuxième édition
1996-03-01

Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles — Conditions techniques de livraison —

Partie 2:

Tubes de la classe de prescription B

(http://www.iso.org/iso/standards_technical)
Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipelines —
Technical delivery conditions —
Part 2: Pipes of requirement class B

ISO 3183-2:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cfef/iso-3183-2-1996>



Numéro de référence
ISO 3183-2:1996(F)

Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions.....	3
3.1 Généralités	3
3.2 Types de tubes et de soudures	3
3.3 Traitement	4
3.4 Imperfections et défauts	5
3.5 Accord	5
3.6 Symboles dans la marge	5
4 Classification et désignation	6
4.1 Classification	6
4.2 Désignation	6
5 Informations à fournir par le client	7
5.1 Informations obligatoires	7
5.2 Informations complémentaires.....	7
5.3 Exemple de commande	9
6 Fabrication	10
6.1 Généralités	10
6.2 Elaboration de l'acier	10
6.3 Fabrication des tubes	10
6.4 Etat de livraison	10
6.5 Calibrage	11
6.6 Soudure de raboutage de feuillards.....	12
6.7 Jointers.....	12
7 Prescriptions	12
7.1 Généralités	12
7.2 Composition chimique	12
7.3 Propriétés mécaniques et technologiques	14
7.4 Aptitude au soudage.....	14
7.5 Etat de surface, imperfections et défauts.....	17
7.6 Dimensions, masses et tolérances	18
8 Contrôle et essais.....	25
8.1 Type de contrôle et de documents de contrôle	25
8.2 Essais et contrôles spécifiques.....	25
9 Marquage des tubes	38
9.1 Marquage général	38
9.2 Marquage spécial	39

© ISO 1996

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 l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Version française tirée en 1997

Imprimé en Suisse

10 Revêtements protecteurs	39
Annexes	
A Comparaison avec les nuances d'acier API	40
B Qualification du procédé de fabrication	41
C Traitement des imperfections et des défauts détectés par examen visuel.....	43
D Contrôles non destructifs (CND).....	44
E Bibliographie	52

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

[ISO 3183-2:1996](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cfe5/iso-3183-2-1996>

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 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.

La norme internationale ISO 3183-2 a été élaborée par le Comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Tubes de conduites*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3183:1980).

La norme ISO 3183 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général : *Industries du pétrole et du gaz naturel - Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles - Conditions techniques de livraison* :

- Partie 1 : *Tubes de la classe de prescription A*
- Partie 2 : *Tubes de la classe de prescription B*
- Partie 3 : *Tubes de la classe de prescription C* (en préparation)

Les annexes B, C et D font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 3183.

Les annexes A et E sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

Lors de l'élaboration de la présente Norme internationale, le comité responsable s'est mis d'accord pour éviter de spécifier la qualité des tubes prévus pour un domaine particulier d'utilisation. Il s'est toutefois rendu compte que, pour un même domaine d'application, il était courant d'avoir différents niveaux de qualité et a donc décidé de définir dans la norme plusieurs niveaux de qualité.

Le comité a d'abord reconnu la nécessité de prévoir une qualité de base correspondant à celle définie dans la partie principale de la norme ANSI/API 5L [1]. Cette qualité de base est appelée classe de prescription A et elle est spécifiée dans la partie 1 de l'ISO 3183.

De nombreux clients demandent par ailleurs des exigences supplémentaires ou totalement différentes à garantir en complément de la qualité de base, par exemple la ductilité ou les contrôles non destructifs. Cette manière d'agir est usuelle pour les conduites de transports de fluides. Ces exigences plus élevées correspondent à la classe de prescription B et sont traitées dans la présente partie de l'ISO 3183.

En troisième lieu, on observe certains cas très sévères d'utilisation où le niveau de qualité et de contrôle des matériaux doit être particulièrement exigeant. Ce type d'exigence correspond au niveau de qualité C qui est considéré dans la partie 3 de l'ISO 3183.

Les prescriptions concernant l'énergie de rupture figurant dans la présente partie de l'ISO 3183 ont été définies à partir de valeurs reconnues pour éviter les ruptures par cisaillement des conduites transportant du pétrole ou du gaz naturel sec à faible valeur calorifique, conformément aux recommandations de l'EPRG [2]. Il demeure néanmoins de la responsabilité du concepteur de décider si les prescriptions concernant l'énergie de rupture sont suffisantes dans les conditions d'utilisation prévues. Pour prendre un exemple, un gaz riche ou un mélange à deux phases pourront exiger des propriétés améliorées, du type de celles que prévoit la troisième partie.

Compte tenu des conditions retenues pour la fabrication des tubes et l'essai des soudures des tubes des niveaux de qualité B et C, on peut normalement utiliser pour ces niveaux un coefficient de soudage de 1,0 pour les calculs.

Le choix de la classe de prescription dépend de nombreux facteurs. Les propriétés des produits transportées, les conditions de service, le code de conception et les prescriptions réglementaires doivent être pris en compte. La présente norme de ce fait ne donne aucune directive détaillée. Il revient en dernier ressort à l'utilisateur de choisir la classe de prescription appropriée à l'application.

NOTE 1 La présente Norme internationale combine une gamme étendue de types de produits, de dimensions et de restrictions techniques. Dans certains domaines, l'absence de norme unique internationale pour le conception des conduites a engendré l'apparition de réglementations nationales différentes imposant des exigences aux utilisateurs et rendant toute harmonisation technique difficile.

Il peut donc s'avérer nécessaire, afin de respecter les divers codes nationaux de conception, de modifier certaines prescriptions de la présente norme internationale qui doit rester néanmoins le document de référence. Il est conseillé de préciser toute modification au moment de l'appel d'offres ou de la commande (voir article 5 et paragraphe 8.2.3.3.1, note 14).

Suivant la recommandation de l'ISO/TC 67/SC 1, la présente Norme internationale a été établie en adoptant mot pour mot la Norme européenne EN 10208-2 [3]. Les différences entre la présente partie de l'ISO 3183 et l'EN 10208-2 se limitent principalement à ce qui suit :

- les références normatives (voir article 2) ;
- la présente Norme internationale n'utilise pas de numéros d'acier ;

- la base de calcul pour la pression des essais hydrostatiques (par accord - épaisseur de paroi spécifiée ; EN 10208-2 [3] ne permet qu'une épaisseur de paroi minimale) ;
- la présente Norme internationale ne comprend pas les exigences supplémentaires de la norme EURONORM 168 [4].

Les noms d'acier donnés dans le tableau 1 sont repris de l'EN 10208-2 pour éviter une confusion due à des noms différents pour une même nuance d'acier. Par conséquent, ces noms d'acier ne correspondent pas aux règles de l'ISO/TR 4949 en ce qui concerne la formation des noms d'acier.

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

[ISO 3183-2:1996](#)

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cf5/iso-3183-2-1996

Industries du pétrole et du gaz naturel – Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles – Conditions techniques de livraison

Partie 2: Tubes de la classe de prescription B

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3183 donne les conditions techniques de livraison de tubes soudés et sans soudure, en acier (sauf inoxydable) allié et non allié. Elle inclut des prescriptions de qualité et d'essai plus strictes que celles de l'ISO 3183-1 et s'applique à des tubes normalement utilisés pour transporter des fluides combustibles. Elle n'est pas applicable aux tubes en acier moulé.

Outre les spécifications de la présente partie de l'ISO 3183, celles de l'ISO 404 concernant les conditions techniques générales de livraison sont également applicables.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 3183. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 3183 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.
<https://standards.iec.ch/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cf5/iso-3183-2-1996>

ISO 148:1983, *Acier - Essai de résilience Charpy (entaille en V)*.

ISO 377: -¹⁾, *Acier et produits en acier - Position des échantillons et éprouvettes pour les essais mécaniques*.

ISO 404:1992, *Acier et produits sidérurgiques - Conditions générales techniques de livraison*.

ISO 1027:1983, *Indicateurs de qualité d'image radiographique pour les essais non destructifs - Principes et identification*.

ISO 2566-1:1984, *Acier - Conversion des valeurs d'allongement - Partie 1 : Aciers au carbone et aciers faiblement alliés*.

ISO 4200:1991, *Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure - Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques*.

ISO 4885:1996, *Produits ferreux - Traitements thermiques - Vocabulaire*.

1) À publier

ISO 4948-1:1982, *Aciérs - Classification - Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique.*

ISO 4948-2:1981, *Aciérs - Classification - Partie 2: Classification des aciers alliés et aciers non alliés en fonction des principales classes de qualité et des caractéristiques principales de propriétés ou d'application.*

ISO/TR 4949:1989, *Désignations des aciers fondées sur des lettres symboles.*

ISO 6506:1981, *Matériaux métalliques - Essai de dureté - Essai Brinell.*

ISO 6508:1986, *Matériaux métalliques - Essai de dureté - Essai Rockwell (échelles A - B - C - D - E - F - G - H - K).*

ISO 6761:1981, *Tubes en acier - Façonnage des extrémités de tubes et d'accessoires tubulaires à souder.*

ISO 6892:1984, *Matériaux métalliques - Essai de traction.*

ISO 6929:1987, *Produits en acier - Définition et classification.*

ISO 7438:1985, *Matériaux métalliques - Essai de pliage.*

ISO 8492:1986, *Matériaux métalliques - Tubes- Essai d'aplatissement.*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité - Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées.*

ISO 9303:1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression - Contrôle par ultrasons sur toute la circonférence pour la détection des imperfections longitudinales.*

ISO 9304:1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression - Contrôle par courants de Foucault pour la détection des imperfections.*

ISO 9402:1989, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression - Contrôle par flux de fuite à l'aide de palpeurs magnétiques sur toute la circonférence des tubes d'aciérs ferromagnétiques pour la détection des imperfections longitudinales.*

ISO 9764:1989, *Tubes en acier soudés par résistance électrique ou induction pour service sous pression - Contrôle par ultrasons du cordon de soudure pour la détection des imperfections longitudinales.*

ISO 9765:1990, *Tubes en acier soudés à l'arc immergé pour service sous pression - Contrôle par ultrasons du cordon de soudure pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales.*

ISO/TR 9769:1991, *Aciérs et fontes- Vue d'ensemble des méthodes d'analyse disponibles.*

ISO 10124:1994, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc sous flux) pour service sous pression - Contrôle par ultrasons pour détection des dédoublures.*

ISO 10474:1991, *Acier et produits sidérurgiques - Documents de contrôle.*

ISO 11484:1994, *Tubes en acier pour service sous pression - Qualification et certification du personnel d'essais non destructifs (END).*

ISO 11496:1993, *Tubes en acier soudé et sans soudure pour service sous pression - Contrôle par ultrasons des extrémités de tube pour la détection des dédoublures de laminage.*

ISO 12094:1994, *Tubes en acier soudés pour service sous pression- Contrôle par ultrasons pour la détection des imperfections de laminage des feuillards/plaques utilisés pour la fabrication de tubes soudés.*

ISO 12096: -¹⁾, *Tubes en acier soudés à l'arc sous flux en poudre pour service sous pression - Contrôle radiographique du cordon de soudure pour la détection des imperfections.*

ISO 13663:1995, *Tubes en acier soudés pour service sous pression - Contrôle par ultrasons de la zone adjacente au cordon de soudure pour la détection des dédoublures de laminage.*

ISO 14284: -¹⁾, *Fontes et aciers - Prélèvement et préparation des échantillons pour la détermination de la composition chimique.*

ANSI/API RP 5L3, *Recommended practice for conducting drop-weight tear tests on line pipe.*

3 Définitions

3.1 Généralités

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 3183, les définitions des paragraphes 3.2 à 3.4 sont applicables lorsqu'elles complètent (ou sont différentes de) celles données pour :

- la classification des aciers dans l'ISO 4948-1 et l'ISO 4948-2 ;
- la définition des produits en acier dans l'ISO 6926 ;
- le traitement thermique dans l'ISO/CD 4885 ; et
- les procédures d'échantillonnage, de contrôle et les types de documents de contrôle dans le l'ISO 377, l'ISO 404 et l'ISO 10474.

<https://standards.ieh.ae/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cf5/iso-3183-2-1996>

3.2 Types de tubes et de soudures

3.2.1 Tube sans soudure (S)

Tube réalisé par formage à chaud pouvant être suivi d'un calibrage (voir 6.5) ou d'une finition à froid (voir 3.3.4) pour lui donner les dimensions requises.

3.2.2 Tube soudé par haute fréquence (HFW)

Tube réalisé par formage d'un feuillard et soudage de ses bords sans produit d'apport. La soudure longitudinale est générée par un courant d'induction ou de conduction à haute fréquence.

NOTE 2 Dans la présente partie de l'ISO 3183, une haute fréquence implique une fréquence minimale de 100 kHz.

¹⁾ À publier

3.2.3 Tube soudé à l'arc immergé (SAW)

Tube réalisé par formage d'un feuillard ou d'une plaque et soudage de ses bords avec produit d'apport. Le cordon de soudure longitudinal (SAWL) ou hélicoïdal (SAWH) est généré par le procédé automatique de soudure sous flux (voir aussi 6.3). La soudure comporte au minimum une passe à l'intérieur du tube et une passe à l'extérieur. Il est permis de procéder à un soudage d'épinglage intermittent ou continu en une seule passe par un procédé de soudage au gaz à l'arc.

3.2.4 Tube soudé par combinaison des procédés avec protection gazeuse et à l'arc immergé (COW)

Tube réalisé par formage d'un feuillard ou d'une plaque et soudage des bords avec produit d'apport. Les tubes à cordon de soudure longitudinal (COWL) ou hélicoïdal (COWH) sont réalisés par combinaison des procédés avec protection gazeuse et sous flux. Le soudage avec protection gazeuse se fait en continu et intervient en premier, suivi de l'opération de soudage sous flux avec au minimum une passe à l'intérieur du tube et une passe à l'extérieur.

3.2.5 Soudure de raboutage

Cordon de soudure qui assemble les extrémités des feuillards.

3.2.6 Jointer

Deux parties de tubes assemblées par un cordon de soudure circulaire.
<https://standards.iteh.ai>

3.2.7 Corps de tube

Pour les tubes soudés, ensemble du tube à l'exclusion de la (des) soudure(s) et des zones affectées thermiquement; pour les tubes sans soudure, ensemble du tube.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/65537449-226a-4c00-a15d-d684aa18cfe5/iso-3183-2-1996>

3.3 Traitement

3.3.1 Laminage normalisant

Procédé de laminage dans lequel la déformation finale est effectuée dans une certaine plage de température, permettant de donner au matériau une condition équivalente à celle obtenue après normalisation, de sorte que les valeurs spécifiées des caractéristiques mécaniques sont conservées même après un traitement de normalisation.

La désignation de cet état est N.

3.3.2 Laminage thermomécanique

Procédé de laminage dans lequel la déformation finale est effectuée dans une certaine plage de température, permettant de donner au matériau certaines caractéristiques qui ne peuvent pas être obtenues ou reproduites par traitement thermique. Un chauffage ultérieur à une température supérieure à 580 °C peut diminuer la valeur de la résistance à la rupture.

La désignation de cet état est M.

NOTES

3 Le laminage thermomécanique conduisant à un état M peut inclure des procédés comportant des vitesses de refroidissement accélérées avec ou sans revenu, y compris auto-revenu, mais excluant en tout état de cause la trempe et les traitements par trempe et revenu.

4 Du fait de leur teneur en carbone et de leur valeur de carbone équivalent plus faibles, les matériaux dans l'état de livraison M présentent une meilleure aptitude au soudage.

3.3.3 Trempe et revenu

Traitement thermique comprenant un durcissement par trempe et un revenu. Le durcissement par trempe implique une austénisation suivie d'un refroidissement, dans des conditions telles que l'austénite se transforme plus ou moins en martensite et éventuellement en bainite. Le revenu implique de porter une ou plusieurs fois le matériau à une température déterminée ($< \text{Ac}_1$) ou de le maintenir à cette température, puis de le refroidir à une vitesse permettant de modifier sa structure et d'obtenir les propriétés spécifiées.

La désignation de cet état est Q.

3.3.4 Formage à froid et finition à froid

Dans ce contexte, le formage à froid désigne le procédé par lequel un produit plat est transformé en tube sans apport de chaleur. La finition à froid implique un formage à froid (normalement un étirage) avec un taux de déformation supérieur à 1,5 %, ce qui distingue ce procédé de l'opération de calibrage spécifié en 6.5.

iTeh Standards

3.4 Imperfections et défauts (<http://standards.iteh.ai>)

3.4.1 Les imperfections sont des irrégularités de la paroi ou de la surface du tube qui peuvent être détectées par les méthodes décrites dans la présente norme internationale. Lorsque leurs dimensions et/ou leur nombre ne dépassent pas les critères d'acceptation définis dans la présente norme, elles sont considérées comme n'ayant aucune implication pratique sur l'utilisation prévue du produit.

<https://iteh.ai/catalog/standards/iso/65357449-226a-4c06-a13d-d684aa18cf5/iso-3183-2-1996>

3.4.2 Les défauts sont des imperfections dont les dimensions et/ou le nombre sont supérieures aux critères d'acceptation définis dans la présente norme. Ils sont considérés comme affectant ou limitant l'utilisation prévue du produit.

3.5 Accord

Sauf indication contraire, « par accord » signifie « par accord entre le fabricant et le client au moment de l'appel d'offres et de la commande ».

3.6 Symboles dans la marge

Les symboles suivants peuvent apparaître dans la marge des pages ou des tableaux pour indiquer les options des livraisons :

M Accord obligatoire [(voir 5.2 a)] ;

U Laissé, sauf indication contraire, au choix du fabricant [(voir 5.2 b)] ;

O Accord facultatif [(voir 5.2 c)].

4 Classification et désignation

4.1 Classification

Les aciers spécifiés dans cette présente partie de l'ISO 3183 sont des aciers non alliés ou alliés, de qualité ou spéciaux. Leur classification par rapport à l' ISO 4948-1 et l'ISO 4948-2 est indiquée dans le tableau 1.

4.2 Désignation

Les aciers spécifiés dans la présente partie de l'ISO 3183 sont désignés par des noms d'acier en relation avec l' EN 10208-2 [3] ; ils sont indiqués dans le tableau 1.

NOTE 5 L'annexe A donne la comparaison des noms de base des aciers avec ceux définis dans la norme ANSI/API 5L [1], en se référant à la valeur minimale de la limite apparente d'élasticité.

Tableau 1- Classification et désignation des aciers

Etat de livraison	Classe d'acier (d'après l'ISO 4948-1 et l'ISO 4948-2)	Nom de l'acier
Normalisation ou formage normalisant	Acier de qualité non allié	L245NB
		L290NB
		L360NB
	Acier spécial allié	L415NB
Trempe et revenu	Acier spécial non allié	L360QB
		L415QB
		L450QB
	Acier spécial allié	L485QB
Laminage thermomécanique	Acier de qualité non allié	L245MB
		L290MB
		L360MB
		L415MB
		L450MB
	Acier spécial allié	L485MB
		L555MB

5 Informations à fournir par le client

5.1 Informations obligatoires

Le client doit, dans son appel d'offres et sa commande, fournir les informations minimales suivantes :

- 1) la quantité commandée (par exemple le tonnage total ou la longueur totale de tubes) ;
- 2) la désignation du produit (tube) ;
- 3) le type de tube (voir tableau 2, colonne 1) ;
- 4) le numéro de la présente partie de l'ISO 3183;
- 5) le nom de l'acier (voir tableau 1);
- 6) le diamètre extérieur et l'épaisseur du tube, en millimètres (voir 7.6.1.2) ;
- 7) le groupe de longueurs courantes (voir 7.6.3.3 et tableau 11) ou, lorsqu'une longueur fixe est requise, sa valeur en millimètres ;
- 8) quelles valeurs d'énergie de rupture sont applicables, tableau 6 ou tableau 7 ;
- 9) le type de document de contrôle (voir 8.1).

(<https://standards.iteh.ai>)

5.2 Informations complémentaires

La présente partie de l'ISO 3183 donne au client et au fabricant la possibilité de se concerter pour définir des renseignements complémentaires à fournir (voir note 9 de 7.3) ou des conditions s'ajoutant aux conditions normales pour la livraison conformément aux points a) à c) ci-dessous. La demande d'informations complémentaires ou les options requises doivent être précisées au stade de l'appel d'offres et rappelées dans la commande et dans sa confirmation.

- a) Options obligatoires - options qui doivent faire l'objet d'une consultation si applicables (indiquées dans la marge par M) :
- 1) composition chimique des tubes d'épaisseur > 25 mm (voir tableau 3, note 2) ;
 - 2) caractéristiques mécaniques des tubes d'épaisseur > 25 mm (voir tableau 5, note 1) ;
 - 3) valeur de l'énergie de rupture en flexion par choc et exigence pour l'essai par chute de masse pour des tubes de diamètres extérieurs > 1430 mm et/ou des épaisseurs > 25 mm (voir tableaux 6 et 7, note 2) ;
 - 4) tolérances sur le diamètre des tubes sans soudure d'épaisseur > 25 mm (voir tableau 9, note 2) ;
 - 5) tolérances sur le diamètre des tubes de diamètre extérieur > 1 430 mm (voir tableau 9, colonnes 2/3) ;
 - 6) émission du document de contrôle 3.2 (voir 8.1, note 11).

b) Options qui, sauf avis contraire, sont laissées à la discrétion du fabricant (indiquées dans la marge par **U**) :

- 1) vérification des prescriptions dimensionnelles et géométriques (voir 8.2.3.10.4) ;
- 2) séquencement des contrôles non destructifs des tubes sans soudure et HFW (voir D.2.2) ;
- 3) examen radiographique pour la détection des imperfections longitudinales [(voir D.5.4 a)].

c) Options facultatives - options pouvant faire l'objet d'un accord (indiquées dans la marge par **O**) :

- 1) approbation du système qualité ou vérification du procédé de fabrication (voir 6.1 et annexe B) ;
- 2) procédé d'élaboration de l'acier (voir 6.2.1) ;
- 3) fabrication des tubes SAWL à deux cordons longitudinaux (voir 6.3) ;
- 4) acceptation des soudures d'extrémité des feuillards (voir 6.6.1) ;
- 5) teneur en Mo (voir tableau 3, note 7) ;
- 6) valeur inférieure du carbone équivalent (voir tableau 3, note 4) ;
- 7) essai par chute de masse (voir tableaux 6 et 7, note 4) ;
- 8) données concernant l'aptitude au soudage ou les essais de soudures (voir 7.4.2) ;
- 9) application des tolérances de diamètre au diamètre intérieur (voir tableau 9, note 3) ;
- 10) application des tolérances de diamètre au diamètre extérieur (voir tableau 9, note 4) ;
- 11) forme particulière de chanfrein (voir 7.6.4.2) ;
- 12) déport des soudures d'extrémité des feuillards (voir tableau 13, note 1) ;
- 13) essai de flexion par choc de la zone affectée thermiquement (voir 8.2.1.2) ;
- 14) orientation de l'éprouvette (voir tableau 18, note 2) ;
- 15) utilisation d'éprouvettes de section circulaire (voir 8.2.2.2.2) ;
- 16) utilisation de coupons témoins redressés et traités à chaud (voir 8.2.2.2.2) ;
- 17) pour les températures autre que 0 °C , essais de flexion par choc et par chute de masse (voir 8.2.3.3.1 et 8.2.3.4) ;
- 18) remplacement de l'examen macrographique d'alignement par des essais équivalents (voir 8.2.3.7.1) ;