
**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

*Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipelines —
Technical delivery conditions —*

Part 1: Pipes of requirement class A

ISO 3183-1:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9412cd19-5413-4dbe-84c9-03fb8850fc44/iso-3183-1-1996>



Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions.....	3
3.1 Généralités	3
3.2 Procédés de soudage, tubes et soudures.....	3
4 Désignation.....	5
5 Informations à fournir par le client	5
6 Fabrication	7
7 Prescriptions	9
7.1 Généralités	9
7.2 Composition chimique	9
7.3 Caractéristiques mécaniques.....	11
7.4 Prescriptions métallurgiques.....	13
7.5 Aspect, imperfections et défauts.....	13
7.6 Dimensions, masses et tolérances	13
8 Essais et contrôle.....	45
8.1 Types de documents de contrôle.....	45
8.2 Inspection par le client.....	46
8.3 Archivage des résultats	46
8.4 Contrôle de la composition chimique	47
8.5 Essais des caractéristiques mécaniques et technologiques.....	47
8.6 Essai hydrostatique	52
8.7 Contrôle de dimensions et pesée	53
8.8 Examen visuel	53
8.9 Contrôle non destructif	53
8.10 Méthodes d'essai et résultats	53
8.11 Invalidation des essais chimiques, mécaniques et technologiques.....	73
8.12 Contre-essais	73
9 Marquage de tubes et manchons.....	76
9.1 Généralités	76
9.2 Emplacement du marquage.....	76
9.3 Ordre de marquage	76

© 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=isos; s=central

Version française tirée en 1997

Imprimé en Suisse

9.4 Identification des bottes	78
9.5 Longueur	78
9.6 Manchons	78
9.7 Poinçonnage	79
9.8 Identification de filetage	79
9.9 Certification de filetage	79
9.10 Marquage du spécialiste du traitement de tube	79
10 Revêtements protecteurs	79
Annexes	
A Spécifications pour jointers	79
B Mode opératoire d'une réparation par soudage	80
C Manchons	85
D Prescriptions supplémentaires (SR)	87
E Tableau E.1 - Dimensions du gabarit d'essai de pliage guidé	97
F Contrôle par l'acheteur	107
G Exécution, contrôle visuel et réparation des défauts	108
H Comparaison entre les désignations des différentes qualités d'acier	114
J Différences principales entre ISO 3183-1 et ANSI/API Spec. 5 L [1]	115
K Bibliographie	117

Iteh Standards
 (https://standards.iteh.ai)
 Document Preview

ISO 3183-1:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9412cd19-5413-4dbe-84c9-03fb8850fc44/iso-3183-1-1996>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organisme 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 3183-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel et équipement pour les industries du pétrole et du gaz naturel*, sous-comité SC 1, *Tubes de conduite*, sur la base de la norme nationale américaine ANSI/API Spec. 5L [1], structurée conformément aux règles de l'ISO et alignée sur la partie 2 de l'ISO 3183, dans la mesure du possible.

Elle vient partiellement en remplacement de l'ISO 3183:1980 dont elle constitue une révision technique.

L'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

Les annexes A à G font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 3183.

Les annexes H à K sont données 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 plusieurs niveaux de qualité.

Le comité a d'abord reconnu la nécessité de prévoir une qualité de base correspondant à celle définie dans la norme ANSI/API Spec. 5L [1]. Cette qualité de base est appelée classe de prescription A et elle est spécifiée dans la présente partie de l'ISO 3183. Les principales différences entre la norme ANSI/API Spec. 5L et l'ISO 3183-1 sont données dans l'annexe J.

De nombreux clients demandent par ailleurs des exigences supplémentaires ou totalement différentes à garantir en complément de la qualité de base. 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 partie 2 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.

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 internationale 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.

Document Preview

[ISO 3183-1:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9412cd19-5413-4dbc-84c9-03fb8850fc44/iso-3183-1-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9412cd19-5413-4dbc-84c9-03fb8850fc44/iso-3183-1-1996>

Page blanche

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

ISO 3183-1:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9412cd19-5413-4dbe-84c9-03fb8850fc44/iso-3183-1-1996>

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3183 prescrit les conditions techniques de livraison des tubes soudés et sans soudure en acier allié et non allié (à l'exclusion des aciers inoxydables) de niveau d'exigence de base en matière de qualité et de contrôle (niveau A), pour le transport et la distribution de fluides combustibles et non combustibles (y compris l'eau) dans l'industrie du pétrole et du gaz naturel.

La présente partie de l'ISO 3183 comprend les tubes filetés "masse standard" et "extra-forte" et les tubes lisses "masse standard", "masse régulière", "spéciale", "extra forte" et "double extra-forte", ainsi que les tubes à emboîtement.

Les prescriptions relatives aux dimensions des filetages et des calibres de filetages, les stipulations concernant la méthode de calibrage, les spécifications et la certification des calibres, de même que celles relatives aux instruments et méthodes de vérification des filetages, sont données dans l'ISO 10422 et sont applicables aux produits traités par la présente partie de l'ISO 3183.

Les nuances couvertes par la présente partie de l'ISO 3183 sont L175, L210, L240, L290, L320, L360, L390, L415, L450, L485 et L555, ainsi que les grades intermédiaires entre L290 et les grades supérieurs, figurant sur la liste du tableau 2.

Dans le cas des tubes lisses "masse régulière" et "masse spéciale" figurant au tableaux 8 et 9, et des tubes filetés de dimension nominale supérieure à 12 (voir tableau 6), les désignations de dimensions utilisées ici sont les dimensions de diamètre extérieur. Pour tous les autres tubes, les désignations sont des diamètres nominaux. Dans les paragraphes ci-inclus, lorsque des limites de dimensions (ou de gammes de dimensions) sont données, elles correspondent à des dimensions de diamètre extérieur, sauf lorsqu'elles sont définies comme nominales. Ces limites de diamètres extérieurs et les gammes s'appliquent également aux dimensions nominales correspondantes (voir 7.6).

NOTE 1 - Il convient de considérer la définition du tube sans soudure donnée en 3.2.2.1.

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.

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

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

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 7500-1:1986, *Matériaux métalliques - Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux - Partie 1: Machines d'essai de traction.*

ISO 8491:1986, *Matériaux métalliques - Tubes - Essai de cintrage sur tronçon.*

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

ISO 10422:1993, *Industrie du pétrole et du gaz naturel - Filetage, calibrage et inspection des filetages des tubes de cuvelage, des tubes de production et de conduites - Spécification.*

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

API Bull 5A2-1992, *Bulletin of thread compounds for casing, tubing, and line pipe.*

API RP 5L3-1996, *Recommended practice for conducting drop-weight tear tests on line pipe.*

API Std 1104-1994, *Welding of pipelines and related facilities.*

ASTM A 29, *Recommended practice for indicating which places of fugures are to be considered significant in specified limiting values.*

ASTM A 370:1989, *Test methods and definitions for mechanical testing of steel products.*

ASTM A 751:1990. *Test methods, practices and terminology for chemical analysis of steel products.*

ASTM E 4:1989, *Practices for load vérification of testing machines.*

ASTM E 83:1990, *Methods of verification and classification of extensometers.*

ASME, *Boiler and pressure vessel code, Section IX.*

3 Définitions

3.1 Généralités

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 3183, les définitions de 3.2 doivent être appliquées en complément ou correction des définitions figurant dans l'ISO 6929 pour les produits en acier.

De plus, dans la présente partie de l'ISO 3183 :

- Le terme *fabricant* fait référence à l'entreprise, la compagnie ou l'organisme responsable du marquage du produit garantissant sa conformité à la norme. Le *fabricant* peut, selon les cas, être une usine, un spécialiste de traitement, un fabricant de manchons ou un fileteur. Le *fabricant* est responsable de la conformité à l'ensemble des dispositions applicables de la présente norme.
- Le terme *usine de fabrication de tubes* fait référence à l'entreprise, la compagnie ou l'organisme qui utilise des installations de fabrication de tubes.
- Le terme *spécialiste de traitement des tubes* fait référence à l'entreprise, la compagnie ou l'organisme utilisant des installations capables de traiter thermiquement des tubes réalisés dans une usine de fabrication de tubes.

3.2 Procédés de soudage, tubes et soudures

3.2.1 Procédé de soudage

3.2.1.1 Sans métal d'apport

(a) **soudage continu** : Procédé consistant, après avoir joint bout à bout des bobines successives de feuillards de façon à former un flux continu de métal sur la machine de soudage, à réaliser une soudure en pressant mécaniquement l'une contre l'autre les rives du feuillard chauffé dans un four. (Ce procédé est un type de soudage bout à bout.)

(b) **soudage électrique** : Procédé consistant à réaliser une soudure en faisant passer, par induction ou conduction, un courant électrique entre les rives d'un feuillard pressées mécaniquement l'une contre l'autre, la résistance au passage du courant électrique engendrant la chaleur nécessaire au soudage.

3.2.1.2 Avec métal d'apport

(a) **soudage à l'arc immergé** : Procédé de soudage engendrant une coalescence des métaux par chauffage grâce à un ou plusieurs arcs électriques passant entre une ou plusieurs électrodes (baguettes de soudure) et la pièce à souder. Au niveau de l'arc, le métal fondu est protégé contre l'oxydation par un flux de matériau en poudre. Ici, la pression mécanique n'est pas nécessaire, une partie ou la totalité de la/des baguette(s)-électrode(s) constituant le métal d'apport.

(b) **soudage à l'arc avec protection gazeuse** : Procédé de soudage engendrant une coalescence des métaux par chauffage grâce à un ou plusieurs arcs, passant entre une électrode (baguette de soudure) et la pièce. La protection anti-oxydation est entièrement obtenue à partir d'une alimentation externe en gaz ou mélange de gaz. Sans utiliser de pression mécanique, le métal d'apport est fourni par la fusion de la baguette-électrode.

3.2.2 Types de tubes

3.2.2.1 **tube sans soudure** : Tube obtenu par un procédé de déformation à chaud, sans apport de soudure. Si nécessaire, le tube peut être soumis ensuite à une déformation finale à froid lui donnant sa forme, ses dimensions et ses caractéristiques.

NOTE 2 - Les tubes moulés ne sont pas traités dans l'ISO 3183.

3.2.2.2 tube soudé en continu : Tube ayant une soudure longitudinale produite par le procédé de soudage continu défini en 3.2.1.1 (a). (Ce type de tube est un tube soudé bout à bout.)

3.2.2.3 tube soudé électriquement : Tube ayant une soudure longitudinale produite par le procédé de soudage électrique défini au 3.2.1.1 (b).

3.2.2.4 tube soudé à l'arc immergé avec cordon longitudinal : Tube ayant une soudure longitudinale produite par le procédé de soudage automatique à l'arc immergé défini en 3.2.1.2 (a).

3.2.2.5 tube soudé à l'arc avec protection gazeuse : Tube ayant une soudure longitudinale ou hélicoïdale produite par le procédé continu de soudure à l'arc avec protection gazeuse défini en 3.2.1.2 (b).

3.2.2.6 tube soudé par combinaison des procédés à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé : Tube ayant une soudure longitudinale ou hélicoïdale produite par combinaison des procédés de soudage définis en 3.2.1.2 (a) et 3.2.1.2 (b).

3.2.2.7 tube soudé à l'arc immergé à double cordon : Tube ayant deux soudures longitudinales produites par le procédé de soudage automatique à l'arc immergé défini en 3.2.1.2 (a).

3.2.2.8 tube soudé à l'arc avec protection gazeuse à double cordon : Tube ayant deux soudures longitudinales produites par le procédé de soudage à l'arc avec protection gazeuse défini en 3.2.1.2 (b).

3.2.2.9 tube soudé par combinaison des procédés à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé à double cordon : Tube ayant deux soudures longitudinales produites par combinaison des procédés de soudage définis en 3.2.1.2 (a) et 3.2.1.2 (b).

3.2.2.10 tube soudé à l'arc immergé à soudure hélicoïdale : Tube ayant une soudure en hélice produite par le procédé de soudage automatique à l'arc immergé défini en 3.2.1.2 (a). (Ce type de tube porte également le nom de tube à soudure en spirale.)

3.2.3 Types de soudure

3.2.3.1 soudure électrique : Cordon longitudinal produit par le procédé de soudage électrique défini au 3.2.1.1 (b).

3.2.3.2 soudure à l'arc immergé : Cordon longitudinal ou hélicoïdal produit par le procédé de soudage à l'arc immergé défini en 3.2.1.2 (a).

3.2.3.3 soudure à l'arc avec protection gazeuse : Cordon longitudinal produit, en totalité ou en partie, par le procédé de soudage à l'arc avec protection gazeuse défini en 3.2.1.2 (b).

3.2.3.4 soudure de raboutage : Cordon de soudure qui assemble les extrémités des tôles ou des feuillets.

3.2.3.5 soudure « jointer » : Cordon de soudure circulaire qui assemble deux parties de tubes.

3.2.3.6 soudure d'épingle : Cordon de soudure servant à aligner les bords de la tôle jusqu'à la passe finale de soudage.

3.2.4 Imperfections et défauts

3.2.4.1 Une *imperfection* est une discontinuité ou une irrégularité dans un produit, détectée par les méthodes décrites dans la présente partie de l'ISO 3183.

3.2.4.2 Un *défait* est une imperfection suffisamment importante pour provoquer le rejet du produit, conformément à la présente partie de l'ISO 3183.

4 Désignation

Les aciers spécifiés dans la présente partie de l'ISO 3183 sont désignés par des dénominations dans le tableau 2, qui diffèrent de celles de de l'ISO TR 4949.

NOTE 3 - Une comparaison entre ces désignations d'acier et celles spécifiées dans l'ANSI/API-Spec 5L [1] figure dans l'annexe H.

5 Informations à fournir par le client

Lors d'une commande de tubes de conduite devant être fabriqués conformément à la présente partie de l'ISO 3183, le client devrait fournir les informations suivantes :

Spécification	ISO 3183-1
Quantité	
Nuance ou classe	tableaux 2 et 3
Type de tube	3.2.2

Dimensions

Dimension nominale :

Tube "masse standard"	tableau 6
Tube "extra fort"	tableau 7
Tube "masse standard"	tableau 8
Tube "extra fort"	tableau 8
Tube lisse "double extra fort"	tableau 8

Diamètre extérieur :

Tube "masse standard"	tableau 8
Tube lisse "spécial"	tableau 8

Masse linéique ou épaisseur	7.6.1, 7.6.3
Longueur nominale	7.6.5
Finition des extrémités	7.6.9
Date de livraison et instructions de transport	

Il est également recommandé à l'acheteur de mentionner, sur le bon de commande, ses exigences concernant les stipulations optionnelles suivantes :

Document de conformité	8.1
Rapports d'essai des analyses chimiques	8.2
Acceptation et prescriptions de longueur maximale autorisée des jointers	7.6.7
Jointers pour tube à extrémités filetés	7.6.7
Extrémités filetés, tubes "extra forts"	7.6.9.1
Autre chanfrein pour tube lisse, de diamètre extérieur 60,3 mm ou plus	7.6.9.3
Extrémité de tube à manchons spéciaux	7.6.9.5
Montage par clé	7.6.9.2
Contrôle non destructif spécial pour dédoubleures	G.3.8
Modes opératoires de réparation de défauts	G.6, G.7, G.8
Tube nu - revêtements spéciaux	10
Méthode de soudure des jointers	annexe A
Contrôle par le client	annexe F

Il convient de considérer avec attention les stipulations suivantes, soumises à un accord entre les parties intéressées :

Soudures de raboutage	6.5
Composition chimique	7.2.1
Nuances intermédiaires	1, 7.2.1, 7.3.2, tableau B.1
Orientation de l'essai d'aplatissement	8.5.2.2, figure 3
Diamètres intermédiaires	7.6.2
Épaisseurs intermédiaires	7.6.3
Prescriptions supplémentaires	annexe D
Contrôle non destructif des soudures électriques	8.9, SR 7
Contrôle non destructif des tubes sans soudure	8.9, SR 2
Essai hydrostatique supplémentaire	8.10.9.4
Pression d'épreuve hydrostatique	8.10.9.3
Longueurs appliquées à l'ensemble de la fourniture	7.6.8.6, tableau 11
Longueur non normalisée et tolérances de longueur	7.6.5
Manchons soudés	C.1
Protecteurs de filetages	7.6.9
Réparation d'assemblage des tubes soudés électriquement	8.10.11.3.4, G.5 b)
Prescriptions en matière de marquage	9.2, 9.3, 9.5

De préférence, il convient de donner ces informations de la façon indiquée dans l'exemple suivant.

EXEMPLE

Livraison de 1 500 m de tubes à extrémités lisses " masse régulière", de nuance L290, d'un diamètre extérieur de 457,0 mm, d'une épaisseur de 10,3 mm, d'une longueur nominale de 12 m (voir tableau 11), avec document de conformité.

Désignation de la commande :

Tube 1500 m **ISO 3183-1-L290-457,0 x 10,3 x 12**, avec document de conformité.

6 Fabrication

6.1 Fabrication du tube

Les tubes livrés conformément à la présente partie de l'ISO 3183 doivent être soumis aux limitations spécifiées au tableau 1.

6.1.1 Pour des **tubes soudés électriquement** de nuance supérieure à L290, le cordon de soudure et la totalité de la zone affectée thermiquement doivent être soumis à traitement thermique simulant une normalisation; cependant, après accord entre les parties intéressées, d'autres traitements thermiques ou combinaisons de traitements thermiques et compositions chimiques peuvent s'y substituer. Lorsque de telles substitutions sont opérées, le fabricant doit apporter la preuve de l'efficacité de la méthode sélectionnée avec un mode opératoire mutuellement accepté pouvant comporter, sans s'y limiter nécessairement, des essais de dureté, une évaluation microstructurale ou des essais mécaniques. Pour les nuances L 290 et inférieures, le cordon de soudure doit faire l'objet d'un traitement thermique similaire ou le tube doit être réalisé de telle sorte qu'aucune martensite non revenue ne demeure.

NOTE 4 - Au cours de la fabrication de tubes soudés électriquement, le produit est en mouvement dans l'air environnant. La normalisation est habituellement définie par un "refroidissement à l'air calme"; d'où l'utilisation ici de l'expression "simuler un traitement thermique de normalisation".

6.1.2 Pour des **tubes avec cordon longitudinal soudés à l'arc immergé**, il faut effectuer au moins une passe à l'intérieur et une à l'extérieur.

6.1.3 Pour des **tubes soudés par combinaison des procédés à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé**, le procédé à l'arc avec protection gazeuse doit être continu et venir en premier, suivi du procédé automatique à l'arc immergé, avec au moins une passe à l'intérieur et une à l'extérieur.

6.1.4 Pour des **tubes à double cordon soudés à l'arc immergé**, les cordons doivent être distants l'un de l'autre d'environ 180°. Pour chaque cordon, une passe au moins doit être effectuée à l'intérieur et une à l'extérieur.

6.1.5 Pour des **tubes à double cordon soudés à l'arc avec protection gazeuse**, les cordons doivent être distants l'un de l'autre d'environ 180°. Pour chaque cordon, une passe au moins doit être effectuée à l'intérieur et une à l'extérieur.

6.1.6 Pour des **tubes à double cordon soudés par combinaison des procédés à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé**, les cordons doivent être distants l'un de l'autre d'environ 180°. Pour chaque cordon, la soudure par procédé à l'arc avec protection gazeuse doit être continue et venir en premier, suivie du procédé automatique à l'arc immergé, avec au moins une passe à l'intérieur et une à l'extérieur.

6.1.7 Les **points d'épingleage** doivent être effectués par : soudage à l'arc immergé, manuel ou semi-automatique ; par soudage électrique, par soudage à l'arc avec protection gazeuse, par soudage à l'arc avec électrode fourrée ; par soudage métallique à l'arc protégé utilisant des électrodes faibles en hydrogène. Les points d'épingleage doivent être retirés par usinage ou refondus au cours de la soudure consécutive du cordon.

6.1.8 Pour les **tubes à cordon hélicoïdal soudés à l'arc immergé**, il faut effectuer au moins une passe à l'intérieur et une à l'extérieur.

Tableau 1 - Procédé de fabrication

Type de tube	Qualité	
	L175	L210 à L555
Sans soudure	X	X
A soudure continue	X	
A soudure électrique	X	X
A soudure longitudinale à l'arc immergé		X
A soudure à l'arc avec protection gazeuse		X
A combinaison de soudure à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé		X
A soudure à double cordon à l'arc immergé ¹⁾		X
A soudure à double cordon à l'arc avec protection gazeuse ¹⁾		X
A soudure à double cordon par combinaison à l'arc avec protection gazeuse et à l'arc immergé ¹⁾		X
A soudure hélicoïdale à l'arc immergé ²⁾		X
1) Le tube à double cordon est limité à un diamètre extérieur $\geq 914,0$ mm		
2) Le tube à soudure hélicoïdale est limité à un diamètre extérieur $\geq 114,3$ mm		

6.2 Expansion à froid

Les tubes fournis conformément à cette norme, à l'exception de ceux soudés en continu, doivent être non expandus ou expendus à froid, au choix du fabricant, sauf spécification contraire figurant sur la commande. Des dispositions appropriées doivent être prises, afin de protéger le cordon de tout contact avec le mandrin intérieur au cours de l'expansion mécanique.

6.3 Matériau

La largeur des tôles et des feuillets utilisés pour la fabrication de tubes à cordon hélicoïdal ne doit pas être inférieure à 0,8 fois ou dépasser 3 fois le diamètre extérieur du tube.

6.4 Traitement thermique

Cette opération doit être effectuée conformément à une procédure documentée. Les tubes fournis conformément à la présente partie de l'ISO 3183 peuvent être en brut de laminage, normalisés et revenus, relaxés au-dessous d'un seuil critique, ou durcis par vieillissement au-dessous d'un seuil critique ; pour les nuances supérieures ou égales à L290, ils peuvent être trempés et revenus. (Voir l'article 9 pour les prescriptions de marquage applicables.)

6.5 Soudures de raboutage pour tube à soudure hélicoïdale

Les raccordements des soudures de raboutage et des soudures hélicoïdales dans les tubes finis ne doivent être autorisés qu'à des distances supérieures à 304,8 mm des extrémités du tube. Par accord entre les parties intéressées, les soudures de raboutage doivent être autorisées aux extrémités de tubes, à condition qu'il y ait une séparation circulaire d'au moins 152,4 mm entre la soudure de raboutage et la soudure hélicoïdale, aux extrémités applicables du tube. Les soudures de raboutage dans les tubes finis doivent être préparées correctement au soudage et doivent être soudées de manière automatique par le procédé à l'arc immergé ou à l'arc avec protection gazeuse, ou une combinaison des deux.