

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
11961

Première édition  
1996-11-01

---

---

**Industrie du pétrole et du gaz naturel —  
Tubes d'acier pour tiges de forage —  
Spécifications**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Petroleum and natural gas industries — Steel pipes for use as drill pipe —  
Specification*

ISO 11961:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8d8d80dd-3107-4657-  
8ed9-ba6696c7fed8/iso-11961-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8d8d80dd-3107-4657-8ed9-ba6696c7fed8/iso-11961-1996)



Numéro de référence  
ISO 11961:1996(F)

**Sommaire**

Page

1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions.....	1
4	Informations que l'acheteur doit fournir .....	2
5	Procédé de fabrication.....	2
5.1	Généralités.....	2
5.2	Traitement thermique .....	2
5.3	Traçabilité.....	3
6	Caractéristiques des produits .....	3
6.1	Caractéristiques chimiques.....	3
6.2	Caractéristiques mécaniques.....	3
7	Dimension, masses, tolérances et extrémités des tubes .....	4
7.1	Dimensions et masses .....	4
7.2	Diamètre.....	4
7.3	Épaisseur de paroi .....	4
7.4	Masse.....	4
7.5	Longueur .....	4
7.6	Rectitude .....	4
7.7	Prescriptions de passage intérieur.....	5

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 11961:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8d8d80dd-3107-4657-8ed9-ba6696c7fed8/iso-11961-1996>

© 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

Imprimé en Suisse

7.8	Tolérances sur les dimensions et les masses.....	11
7.9	Extrémités des tubes.....	11
8	Inspection et essais.....	12
8.1	Généralités.....	12
8.2	Composition chimique.....	12
8.3	Caractéristiques mécaniques.....	12
8.4	Contrôle dimensionnel et détermination de la masse.....	14
8.5	Contrôle visuel.....	14
8.6	Contrôle non destructif.....	15
8.7	Méthodes d'essai et résultats.....	18
8.8	Invalidation d'essais.....	18
8.9	Contre-essais.....	18
9	Marquage.....	19
9.1	Généralités.....	19
9.2	Marquage des tubes.....	19
9.3	Marquages poinçonnés.....	20
9.4	Marquages au pochoir.....	20
9.5	Marquages par les transformateurs de tubes.....	20
10	Revêtements.....	20
11	Documents.....	20
11.1	Certificats.....	20
11.2	Conservation des enregistrements.....	21
<b>Annexes</b>		
A	Caractéristiques des tubes.....	22
B	Exigences supplémentaires.....	23
C	Inspection par l'acheteur.....	26

## 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 11961 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 5, *Tubes de cuvelage, tubes de production et tiges de forage*.

ISO 11961:1996

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale.

## Introduction

La présente Norme internationale, fondée sur la spécification API 5D:1992, *Specification for drill pipes*, contient des prescriptions de différentes natures qui sont identifiées par l'emploi de certains mots ou de certaines expressions.

- **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 au titre de bonne pratique.
- **Peut** est utilisé pour indiquer qu'une disposition est optionnelle.

En outre, dans certains cas, la présente Norme internationale propose des **prescriptions alternatives** qui offrent différentes options:

- À la discrétion de l'acheteur**, auquel cas cette option doit être indiquée dans la commande de l'acheteur. Ces cas sont définis par l'emploi de mots ou d'expressions tels que **facultatif (en variante)** ou **À la discrétion de l'acheteur**.
- À la discrétion du fabricant**, auquel cas cette option doit être notifiée à l'acheteur. Ces cas sont définis par l'emploi de l'expression **À la discrétion du fabricant**.
- Par accord entre l'acheteur et le fabricant**. Ces cas sont repérés par l'emploi de l'expression **par accord entre les parties intéressées**.

Quand cette expression est utilisée dans la présente Norme internationale, il doit être entendu que

soit il est renoncé à l'application d'une prescription (obligatoire ou recommandée) et le choix est laissé à l'acheteur et au fabricant d'appliquer cette prescription ou non,

soit il est proposé une (ou plusieurs) prescription(s) en variante, le choix en étant laissé à l'acheteur et au fabricant.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 11961:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8d8d80dd-3107-4657-8ed9-ba6696c7fed8/iso-11961-1996>

# Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes d'acier pour tiges de forage — Spécifications

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale prescrit les conditions techniques de livraison des tubes d'acier pour tiges de forage convenant à l'emploi dans les opérations de forage et de production.

Les dimensions, masses et finitions d'extrémités sont définies à l'annexe A.

**1.2** Les produits décrits par la présente Norme internationale sont répartis en deux groupes, comme suit:

- Groupe 1: tous tubes pour tiges de forage de classe E;
- Groupe 3: tous tubes pour tiges de forage des classes à haute limite élastique X95, G105 et S135.

**1.3** Des prescriptions supplémentaires qui peuvent être convenues entre les parties intéressées, concernant les essais non destructifs, les essais de flexion par choc sur tubes du groupe 1, les températures des essais de résilience à utiliser en variante et les certificats d'essais, sont données à l'annexe B.

## 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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 6892:1984, *Matériaux métalliques — Essai de traction*.

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

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

ASTM A370-94, *Test Methods and Definitions for mechanical Testing of Steel Products*.

ASTM E23-94b, *Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials*.

ASTM E83-94, *Practice for Verification and Classification of Extensometers*.

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 défaut:** Imperfection d'une gravité suffisante pour entraîner le refus du produit sur la base des stipulations de la présente Norme internationale.

**3.2 tige de forage:** Tube sans soudure massif utilisé pour entraîner le trépan et pour la circulation des boues de forage. Les tiges de forage sont assemblées entre elles au moyen de raccords.

**3.3 imperfection:** Discontinuité ou irrégularité dans le produit détectée par les méthodes exposées dans la présente Norme internationale.

**3.4 parties intéressées:** Le fabricant et l'acheteur des produits.

**3.5 fabricant:** Firme, compagnie ou société responsable du marquage du produit garantissant sa conformité à la présente Norme internationale. Le fabricant peut être soit une tuberie, soit un transformateur. Le fabricant est responsable de la conformité à

toutes les dispositions applicables de la présente Norme internationale.

**3.6 tuberie:** Firme, compagnie ou société qui exploite des installations de production de tubes.

**3.7 transformateur:** Firme, compagnie ou société qui exploite des installations capables d'effectuer le traitement thermique des tubes produits par une tuberie.

**3.8 tube sans soudure:** Produit tubulaire en acier corroyé fabriqué sans cordon de soudure par déformation à chaud de l'acier et, si nécessaire, par finissage ultérieur à froid du produit tubulaire formé à chaud en vue d'obtenir la forme, les dimensions et les propriétés souhaitées.

**3.9 procédés spéciaux:** Opérations finales effectuées au cours de la fabrication des tubes et qui modifient les caractéristiques du produit, à l'exception des caractéristiques chimiques et dimensionnelles.

NOTE 1 Les procédés spéciaux sont le traitement thermique et, si applicable, le finissage à froid.

**3.10 lot:** Ensemble des tubes de mêmes dimensions spécifiées et de même nuance qui sont traités thermiquement dans une même opération continue (ou discontinue) et qui proviennent d'une même coulée d'acier, ou qui proviennent de différentes coulées d'acier regroupées conformément à une procédure écrite qui donnera l'assurance que les prescriptions appropriées de la présente Norme internationale sont satisfaites.

## 4 Informations que l'acheteur doit fournir

**4.1** En passant commande de tubes à fabriquer selon la présente Norme internationale, l'acheteur doit, dans sa commande, préciser les points suivants:

Stipulation	Référence
Norme internationale ISO 11961	—
Quantité	—
Refolement intérieur, refolement extérieur ou refolement intérieur-extérieur (pour le soudage)	Tableau A.1, colonne 7
Label-1 ou diamètre extérieur	Tableau A.1, colonne 3
Label-2 ou épaisseur de paroi	Tableau A.1, colonne 4
Classe	Tableau A.1, colonne 6
Gamme de longueurs	Paragraphe 7.5 et tableau 6
Date de livraison et instructions d'expédition	—
Réception par l'acheteur	Annexe C

**4.2** En outre, il convient que l'acheteur précise dans sa commande, ses exigences en rapport aux indications suivantes, qui sont des options de l'acheteur.

Stipulation	Référence
Traitement thermique des tiges de forage	Paragraphe 5.2
Analyses de coulée et analyses complémentaires	Paragraphe 8.2
Revêtements des tubes	Article 10
Tiges de forage à filetage ou finition d'extrémité spéciaux	Paragraphe 7.9
Extrémités des tubes	Paragraphe 7.9
Prescriptions de marquage	Paragraphe 9.1
Examens non destructifs (entaille N5)	Article B.1
Essai de résilience pour le groupe 1	Article B.3
Température d'essai de résilience en variante	Article B.4
Certificats d'essai	Article B.2

## 5 Procédé de fabrication

### 5.1 Généralités

Les différents classes et groupes d'acier fournis conformément à la présente Norme internationale doivent être élaborés de façon à obtenir un grain fin. Un acier élaboré de façon à obtenir un grain fin contient un ou plusieurs éléments contribuant à l'affinement du grain tels que l'aluminium, le niobium, le vanadium ou le titane en proportions telles que le grain austénitique de l'acier soit fin.

Les tubes fournis selon la présente Norme internationale doivent être fabriqués sans soudure. Les tubes pour tiges de forage obtenus par étirage à froid ne sont pas acceptables sans traitement thermique approprié.

### 5.2 Traitement thermique

Le traitement thermique doit être exécuté conformément à un mode opératoire écrit.

#### 5.2.1 Groupe 1

Les tubes pour tiges de forage doivent être normalisés ou, à la discrétion du fabricant, normalisés et revenus ou trempés, et revenus sur toute leur longueur. En cas de refolement, les tubes doivent subir un traitement thermique sur toute leur longueur après refolement.



## 5.2.2 Groupe 3

Sauf convention contraire entre les parties intéressées, les tubes pour tiges de forage fournis conformément à la présente Norme internationale doivent être trempés et revenus, ou normalisés et revenus. Les tubes pour tiges de forage avec refoulement doivent subir un traitement thermique sur toute leur longueur après refoulement.

## 5.3 Traçabilité

Le fabricant doit établir et appliquer des procédures garantissant l'identification de la coulée et/ou du lot jusqu'à ce que tous les essais prescrits pour la coulée et/ou le lot aient été effectués et que la conformité aux prescriptions de la spécification ait été démontrée.

## 6 Caractéristiques des produits

### 6.1 Caractéristiques chimiques

Les tubes pour tiges de forage fournis suivant la présente Norme internationale doivent être conformes aux caractéristiques chimiques données dans le tableau 1.

Tableau 1 — Caractéristiques chimiques

Groupe	Phosphore max. %	Soufre max. %
Tous les groupes	0,030	0,030

### 6.2 Caractéristiques mécaniques

#### 6.2.1 Traction

6.2.1.1 Les tubes fournis suivant la présente Norme internationale doivent être conformes aux caractéristiques de traction prescrites dans le tableau 2 pour la nuance qui a été commandée.

Tableau 2 — Caractéristiques de traction

Nuance	Limite d'écoulement		Résistance à la traction
	min. N/mm <sup>2</sup>	max. N/mm <sup>2</sup>	min. N/mm <sup>2</sup>
E75	517	724	689
X95	655	862	724
G105	724	931	793
S135	931	1 138	1 000

Si l'allongement est enregistré ou noté, l'enregistrement ou le rapport d'essai doit mentionner la largeur nominale de l'éprouvette d'essai pour les éprouvettes prismatiques, le diamètre et la longueur entre repères pour les éprouvettes cylindriques, ou indiquer si les éprouvettes sont constituées de sections complètes.

Les caractéristiques de traction des extrémités refouillées, à l'exception de l'allongement, doivent être conformes aux prescriptions indiquées pour le corps du tube. En cas de contestation, les caractéristiques des refoulements (à l'exception de l'allongement) doivent être déterminées sur une éprouvette de traction prélevée dans la partie refouillée.

6.2.1.2 L'allongement minimal sur une longueur entre repères de 50,8 mm doit être calculé par la formule suivante:

$$e = 1\,944 \frac{A^{0,2}}{U^{0,9}}$$

où

$e$  est l'allongement minimal pour une longueur entre repères de 50,8 mm, en pourcentage, arrondi au demi-pourcent le plus proche;

$A$  est la section transversale de l'éprouvette de traction, en millimètres carrés, calculée à partir du diamètre extérieur spécifié ou de la largeur nominale de l'éprouvette et de l'épaisseur spécifiée, arrondie à la valeur multiple de 10 mm<sup>2</sup> la plus proche ou à 490 mm<sup>2</sup> si cette valeur est inférieure;

$U$  est la résistance à la traction spécifiée, en newtons par millimètre carré.

Les allongements minimaux pour les deux types d'éprouvettes cylindriques (diamètre 8,75 mm, longueur entre repères 35,6 mm et diamètre 12,5 mm, longueur entre repères 50,8 mm) doivent être déterminés à partir d'une aire  $A$  de 130 mm<sup>2</sup>.

#### 6.2.2 Limite d'écoulement

La limite d'écoulement est la contrainte nécessaire pour produire un allongement sous charge, mesuré au moyen d'un extensomètre, de la valeur suivante:

Nuance	Allongement total sous charge de la longueur entre repères, %
E75	0,5
X95	0,5
G105	0,6
S135	0,7

## 6.2.3 Prescriptions d'énergie de rupture en long

### 6.2.3.1 Groupe 1

S'il en est convenu ainsi entre les parties intéressées, les tubes fournis suivant la présente Norme internationale doivent être conformes aux prescriptions de l'article B.3.

### 6.2.3.2 Groupe 3

Les produits doivent être conformes aux prescriptions du tableau 3. Ces prescriptions sont applicables à une température d'essai de  $21\text{ °C} \pm 2,8\text{ °C}$ .

Tableau 3 — Prescriptions d'énergie absorbée

Dimension de l'éprouvette mm	Énergie absorbée moyenne sur chaque jeu de trois éprouvettes min. J	Énergie absorbée par chaque éprouvette d'un jeu min. J
10 × 10	54	47
10 × 7,5	43	38
10 × 5	30	26

### 6.2.3.3 Prescriptions d'énergie de rupture à température inférieure (en variante)

S'il en est convenu ainsi entre les parties intéressées, les tubes fournis suivant la présente Norme internationale doivent être conformes aux prescriptions de l'article B.4.

terminés par les tolérances sur les diamètres extérieur et la masse).

## 7.3 Épaisseur de paroi

L'épaisseur de paroi en n'importe quel point, ne doit pas être inférieure à l'épaisseur donnée dans le tableau 4 ou 5, diminuée de la tolérance en moins prescrite en 7.8.2.

## 7.4 Masse

Les masses, déterminées conformément à 8.4.5, doivent être conformes aux masses calculées prescrites (ou aux masses calculées ajustées) pour la finition des extrémités spécifiée à la commande, dans les limites des tolérances stipulées en 7.8.3. Les masses calculées doivent être déterminées d'après la formule

$$m_L = (m_{pe} \times L) + m_w$$

où

$m_L$  est la masse calculée d'un tube de longueur  $L$ , en kilogrammes;

$m_{pe}$  est la masse linéique avec extrémités lisses, en kilogrammes par mètre;

$L$  est la longueur du tube, en mètres, comprenant la finition des extrémités, comme indiqué en 7.5;

$m_w$  est le gain ou la perte de masse, dû (due) à la finition des extrémités, en kilogrammes.

Pour les tubes pour tiges de forage à extrémités lisses sans refoulement,  $m_w = 0$ .

## 7.5 Longueur

Les tubes doivent être fournis dans les gammes de longueurs indiquées dans le tableau 6, comme spécifié dans la commande. Les longueurs doivent être déterminées au centième de mètre.

## 7.6 Rectitude

L'écart de rectitude ou flèche ne doit pas dépasser l'une ou l'autre des valeurs suivantes:

- 0,2 % de la longueur totale mesurée d'une extrémité du tube à l'autre (voir la figure 1);
- 3,18 mm d'écart transversal maximal sur une longueur de 1,52 m à partir de chaque extrémité (voir la figure 2).

## 7 Dimensions, masses, tolérances et extrémités des tubes

Dans les tableaux 4 et 5 donnant les dimensions, chaque tube est désigné par ses labels et par son diamètre extérieur. Le diamètre extérieur des tubes à refoulement extérieur est le diamètre extérieur du corps du tube, pas celui de la partie refoulée.

### 7.1 Dimensions et masses

Les tubes doivent être fournis aux dimensions, épaisseurs et masses (conformément aux tableaux 4 et 5) indiquées sur la commande. Toutes les dimensions indiquées sans tolérance sont destinées à servir de base de calcul, et ne servent pas de base à l'acceptation ou au refus du produit.

### 7.2 Diamètre

Le diamètre extérieur doit être dans les tolérances prescrites en 7.8.1 (les diamètres intérieurs sont dé-

### 7.7 Prescriptions de passage intérieur

Chaque tube pour tige de forage à refoulement extérieur du groupe 1, sauf les tubes de labels 3-1/2 13.3 doit être contrôlé sur la longueur de l'extrémité refou-

lée à l'aide d'un calibre ayant un diamètre inférieur de 4,76 mm au diamètre intérieur,  $d$ , de la tige de forage indiqué dans les tableaux 4 et 5, et une longueur de 102 mm.

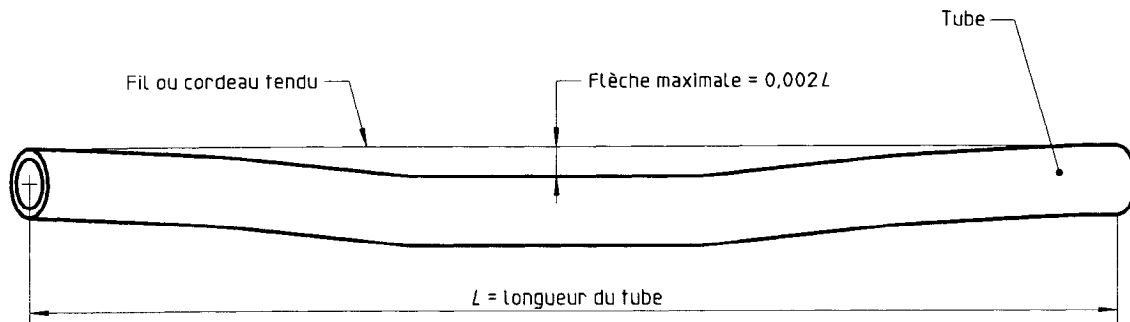


Figure 1 — Mesurage de la rectitude sur toute la longueur

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

ISO 11961:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8d8d80dd-3107-4657-8ed9-ba6696c7fed8/iso-11961-1996>

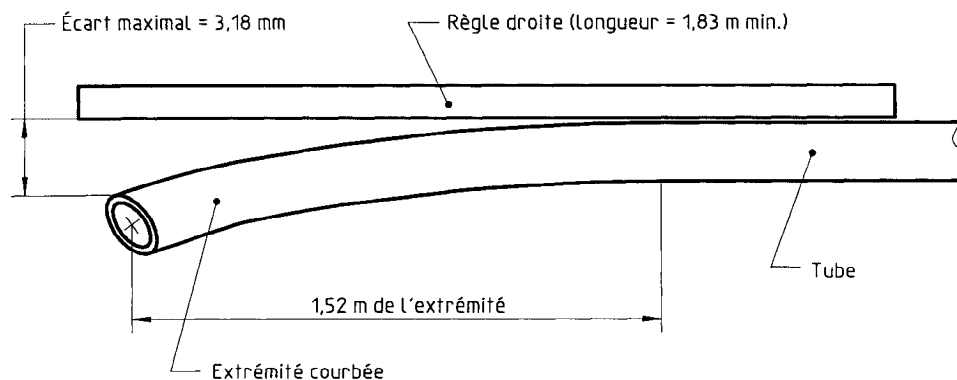


Figure 2 — Mesurage de la rectitude à l'extrémité

Tableau 4 — Dimensions et masse (groupe 1) — Tiges de forage à refoulements pour assemblage par soudage (voir figure 3)

Labels <sup>1)</sup>		Diamètre extérieur	Épaisseur de paroi	Diamètre intérieur	Masses calculées <sup>2)</sup>		Dimensions des refoulements <sup>3) 4)</sup>								
					Extrémités lisses	Extrémités refoulées	Diamètre extérieur <sup>5)</sup>	Diamètre intérieur à l'extrémité du tube <sup>6)</sup>	Longueur refoulée intérieure <sup>7) 8)</sup>	Longueur du cône intérieur	Longueur refoulée extérieure	Longueur du cône extérieur		Longueur de l'extrémité du tube à l'évanouissement du cône extérieur	
1	2	<i>D</i>	<i>t</i>	<i>d</i>	<i>m<sub>pe</sub></i>	<i>m<sub>w</sub></i>	<i>D<sub>ou</sub></i> + 3,18 - 0,79	<i>d<sub>ou</sub></i> ± 1,59	<i>L<sub>iu</sub></i> + 38,10 - 12,70	<i>l<sub>iu</sub></i> min.	<i>L<sub>eu</sub></i> min.	<i>l<sub>eu</sub></i> min.   max.		<i>L<sub>eu</sub> + l<sub>eu</sub></i> max.	
		mm	mm	mm	kg/m	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
Tubes à refoulement intérieur															
2-7/8	10.40	73,03	9,19	54,65	14,47	1,45	73,02	33,34	44,45	38,10	—	—	—	—	
3-1/2	9.50	88,90	6,45	76,00	13,21	2,00	88,90	57,15	44,45	—	—	—	—	—	
3-1/2	13.30	88,90	9,35	70,20	18,26	2,00	88,90	49,21	44,45	38,10	—	—	—	—	
3-1/2	15.50	88,90	11,40	66,10	21,79	1,54	88,90	49,21	44,45	38,10	—	—	—	—	
4 <sup>9)</sup>	11.85	101,60	6,65	88,30	15,68	1,91	101,60	74,61	44,45	—	—	—	—	—	
4	14.00	101,60	8,38	84,84	19,31	2,09	101,60	69,85	44,45	50,80	—	—	—	—	
4-1/2 <sup>9)</sup>	13.75	114,30	6,88	100,54	18,27	2,36	114,30	85,72	44,45	—	—	—	—	—	
5	16.25	127,00	7,52	111,96	22,10	3,00	127,00	95,25	44,45	—	—	—	—	—	
Tubes à refoulement extérieur															
2-3/8	6.65	60,33	7,11	46,11	9,31	0,82	67,46	46,10	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
2-7/8	10.40	73,03	9,19	54,65	14,47	1,09	81,76	54,63	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
3-1/2	9.50	88,90	6,45	76,00	13,21	1,18	97,13	76,00	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
3-1/2	13.30	88,90	9,35	70,20	18,26	1,82	97,13	66,09	57,15	50,80	38,10	38,10	—	101,60	
3-1/2	15.50	88,90	11,40	66,10	21,79	1,27	97,13	66,09	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
4 <sup>9)</sup>	11.85	101,60	6,65	88,30	15,68	2,27	114,30	88,30	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
4	14.00	101,60	8,38	84,84	19,31	2,27	114,30	84,84	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
4-1/2 <sup>9)</sup>	13.75	114,30	6,88	100,54	18,27	2,54	127,00	100,54	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
4-1/2	16.60	114,30	8,56	97,18	22,42	2,54	127,00	97,18	—	—	38,10	38,10	—	101,60	
4-1/2	20.00	114,30	10,92	92,46	27,79	2,54	127,00	92,46	—	—	38,10	38,10	—	101,60	