

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
4437

Première édition  
1988-01-15



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

---

## **Canalisations enterrées en polyéthylène (PE) pour réseaux de distribution de combustibles gazeux — Série métrique — Spécifications**

*Buried polyethylene (PE) pipes for the supply of gaseous fuels — Metric series —  
Specification*

## 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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4437 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

## Sommaire

	Page	
1	Objet et domaine d'application .....	1
2	Références .....	1
3	Matériau .....	1
4	Conditions de fonctionnement .....	1
4.1	Effets des composants du gaz sur la résistance hydrostatique .....	1
4.2	Résistance hydrostatique .....	2
4.3	Propriétés après exposition aux intempéries .....	2
5	Exigences générales pour tubes fabriqués .....	2
5.1	Dimensions .....	2
5.2	Propriétés des tubes .....	3
6	Méthodes d'essai .....	4
6.1	Masse volumique du matériau .....	4
6.2	Mesurages dimensionnels .....	4
6.3	Fini de surface .....	4
6.4	Effets des composants du gaz sur la résistance hydrostatique .....	4
6.5	Résistance hydrostatique .....	4
6.6	Propriétés après exposition aux intempéries .....	5
6.7	Retrait à chaud .....	5
6.8	Effort de traction au seuil d'écoulement et allongement à la rupture .....	5
6.9	Résistance à la pression hydraulique interne .....	5
7	Marquage .....	5
 <b>Annexes</b>		
A	Spécifications supplémentaires .....	6
B	Technique de pincement .....	7
C	Quelques pays utilisateurs des séries de tube et des épaisseurs minimales de paroi .....	8

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

ISO 4437:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7fcce41-fe5a-40e4-9fa2-678fc7f07443/iso-4437-1988>

# Canalisations enterrées en polyéthylène (PE) pour réseaux de distribution de combustibles gazeux — Série métrique — Spécifications

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les propriétés physiques requises des tubes en polyéthylène (PE) destinés à être utilisés pour la distribution de combustibles gazeux. Elle spécifie en outre quelques-unes des propriétés générales du matériau servant à la fabrication de ces tubes.

La présente Norme internationale fixe également les exigences dimensionnelles et les classes de pressions admissibles des tubes.

Lors de l'utilisation des tubes en polyéthylène pour le transport de combustibles gazeux il faut tenir compte de la présence de certains composants dans le gaz car, à un taux de concentration donné, ces composants sont susceptibles d'altérer les propriétés des tubes.

## 2 Références

ISO 161-1, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Diamètres extérieurs et pressions nominales — Partie 1 : Série métrique.*

ISO 1167, *Tubes en matières plastiques pour le transport des fluides — Détermination de la résistance à la pression intérieure.*

ISO/R 1183, *Matières plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des matières plastiques à l'exclusion des plastiques alvéolaires.*

ISO 1872, *Matériaux thermoplastiques à base de polyéthylène — Désignation.*<sup>1)</sup>

ISO 2506, *Tubes en polyéthylène (PE) — Retrait longitudinal à chaud — Méthode d'essai et spécification.*

ISO 3126, *Tubes en matières plastiques — Mesurage des dimensions.*

ISO 3607, *Tubes en polyéthylène (PE) — Tolérances sur le diamètre extérieur et l'épaisseur de paroi.*

ISO 4065, *Tubes en thermoplastique — Tableau universel des épaisseurs de paroi.*

ISO 4607, *Plastiques — Méthodes d'exposition aux intempéries.*

ISO 6259, *Tubes en polyéthylène (PE) — Détermination des caractéristiques en traction.*<sup>2)</sup>

## 3 Matériau

**3.1** Le matériau de base avec lequel le tube est fabriqué doit être un polyéthylène auquel doivent uniquement être ajoutés les anti-oxydants, les stabilisants UV et les pigments, nécessaires à la fabrication et à l'emploi des tubes répondant à cette spécification ainsi qu'à la soudabilité. (Voir annexe A, chapitre A.3.) Quand la masse volumique nominale du matériau de base est déterminée conformément à 6.1, elle doit être supérieure à 930 kg/m<sup>3</sup>.<sup>3)</sup>

Tous les additifs doivent être répartis de manière uniforme.<sup>4)</sup>

**3.2** Le réemploi de matériau propre, par le fabricant qui l'a lui-même produit conformément à la présente spécification, peut être admis si ce matériau est dérivé de la même résine que celle utilisée pour la production en question.

**3.3** Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.5, le matériau, essayé sous forme de tube, doit satisfaire aux exigences des paragraphes 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.

À partir des données obtenues, le fabricant doit indiquer si le matériau répond aux exigences du type A, B ou C (voir tableau 1).

## 4 Conditions de fonctionnement

### 4.1 Effets des composants du gaz sur la résistance hydrostatique

Quand le tube est essayé conformément à 6.4, il doit supporter une tension de membrane de 2 MPa à 80 °C pendant au moins 30 h. L'essai doit être effectué sur des tubes SDR 11 (ou S 5) de 32, 40 ou 50 mm.

1) Dans le cadre de la présente Norme internationale, la référence à l'ISO 1872 concerne son édition de 1972.

2) Actuellement au stade de projet.

3) Un polyéthylène de masse volumique nominale supérieure à 930 kg/m<sup>3</sup> correspond aux classes 3, 4 ou 5, en conformité avec le chapitre 3 de l'ISO 1872. (Voir 6.1.)

4) Des méthodes d'essai et des spécifications sont en préparation.

**4.2 Résistance hydrostatique<sup>1)</sup>**

**4.2.1 Résistance hydrostatique à long terme à 20 °C**

Quand l'essai est effectué conformément à 6.5.1, la valeur de la tension de membrane à 95 % de confiance, pour un temps de rupture de 100 000 h, calculée pour le matériau du tube à partir des résultats de rupture ductile, doit être au moins égale à 8 MPa.

Aucune rupture de type fragile ne doit se produire avant 10 000 h. L'essai doit être exécuté sur du tube de 32 mm (SDR 11 ou comparable à S 5) pour tous les matériaux.

**4.2.2 Résistance hydrostatique à long terme à 20 °C dérivée d'un essai à température élevée**

**4.2.2.1** Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.5.2 et 6.5.3, la valeur de la tension de membrane à 95 % de confiance pour un temps de rupture de 50 ans, calculée pour le matériau du tube, doit être au moins égale à 6,5 MPa. L'essai doit être exécuté sur du tube de 32 mm (SDR 11 ou S 5).

**4.2.2.2** Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.5.2.3, et si aucune rupture de nature fragile ne se produit avant 10 000 h, à une tension de membrane minimale de 5 MPa à 60 °C, les exigences du paragraphe 4.2.2.1 ne sont pas applicables.

**4.2.3 Résistance hydrostatique à court terme**

**4.2.3.1** Pour cet essai, tous les diamètres des tubes de la série du fabricant doivent être évalués.

Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.9, la résistance à la pression interne doit être déterminée et le tube doit être classé conformément au tableau 1, c'est-à-dire selon les types A, B ou C en fonction de leur performance.

**Tableau 1 — Résistance hydrostatique à court terme**

Type	T = 20 °C		T = 80 °C	
	Tension de membrane MPa	Temps minimal de rupture h	Tension de membrane MPa	Temps minimal de rupture h
A	15	1	3	170
B	12	1	4	170
C	12	1	3	170

**4.2.3.2** Pour les tubes qui répondent aux exigences du type C suivant 4.2.3.1, la conformité avec 4.2.1 et 4.2.2 doit être constatée en essayant chaque quatrième diamètre, en commençant par le diamètre le plus petit qui ne répond ni aux exigences du type A ni à celles du type B. Si les essais ont un résultat positif, il est supposé que les deux diamètres intermédiaires satisfont aussi à ces exigences. Si l'essai sur le plus gros diamètre démontre que le tube ne satisfait pas aux exigences, les diamètres intermédiaires peuvent être essayés.

1) Ces exigences sont provisoires et sujettes à révision.

La conformité avec cette spécification pour les tubes du type C ne peut être réclamée que pour la série des diamètres dont le résultat d'essai a été positif.

**4.3 Propriétés après exposition aux intempéries**

Le tube doit être exposé aux intempéries, conformément à 6.6. Après avoir été exposé aux intempéries à une énergie totale d'au moins 3,5 GJ/m<sup>2</sup>, le tube doit être soumis à l'essai et doit satisfaire aux exigences de 5.2.4 et de 5.2.5 et retenir ses propriétés de soudabilité. (Voir annexe A, chapitre A.3).

**5 Exigences générales pour tubes fabriqués**

**5.1 Dimensions**

**5.1.1 Diamètres extérieurs et épaisseurs de paroi**

Le tube doit avoir un diamètre extérieur nominal et une épaisseur nominale de paroi choisis parmi les valeurs figurant dans le tableau 2. Pour les diamètres inférieurs à 40 mm, une épaisseur minimale de paroi de 2, 2,3 ou 3 mm doit être choisie. (Voir annexe C.)

**Tableau 2 — Dimensions nominales pour tubes à gaz en PE (voir annexe A, chapitres A.1 et A.2).**

Dimensions en millimètres

Diamètre extérieur nominal <i>d<sub>e</sub></i>	Épaisseurs nominales de paroi, <i>e</i>			
	SDR <sup>1)</sup>			
	26	17,6	17	11
	S 12,5	S 8,3	S 8	S 5
20				
25				
32				(Voir texte)
40		2,3	2,4	3,7
50		2,9	3	4,6
63		3,6	3,8	5,8
75		4,3	4,5	6,8
90		5,2	5,4	8,2
110		6,3	6,6	10
125		7,1	7,4	11,4
140		8	8,3	12,7
160		9,1	9,5	14,6
180		10,3	10,7	16,4
200	7,7	11,4	11,9	18,2
225	8,6	12,8	13,4	20,5
250	9,6	14,2	14,8	22,7
280	10,7	16	16,6	25,4
315	12,1	17,9	18,7	28,6
355	13,6	20,2	21,1	32,3
400	15,3	22,8	23,7	36,4
450	17,2	25,6	26,7	41
500	19,1	28,5	29,6	45,5
560	21,4	31,9	—	51
630	24,1	35,8	—	57,3

1) SDR «Standard dimension ratio» =  $\frac{d_e}{e}$

$\frac{\text{diamètre extérieur nominal}}{\text{épaisseur nominale spécifiée de paroi}}$

**5.1.2 Longueur des tubes**

La longueur des tubes droits et des couronnes doit être convenue entre le fournisseur et l'utilisateur.

Le diamètre d'enroulement des tubes en couronne pour les types de polyéthylène, tels qu'ils sont classés dans le paragraphe 5.2.3, ne doit pas être inférieur à 20 fois le diamètre extérieur avec un minimum de 0,6 m pour le type B et le type C, et à 24 fois le diamètre extérieur avec un minimum de 0,6 m pour le type A.

**5.1.3 Tolérances**

**5.1.3.1 Épaisseur de paroi**

La différence maximale admissible entre l'épaisseur nominale de paroi,  $e$ , et l'épaisseur de paroi, en un endroit quelconque,  $e_i$ , doit être conforme à l'ISO 3607.

**5.1.3.2 Diamètre extérieur moyen<sup>1)</sup>**

La différence maximale admissible entre le diamètre extérieur moyen,  $d_m$ , et le diamètre extérieur nominal,  $d_e$ , pour les tubes avec des tolérances dimensionnelles normales, doit être conforme à l'ISO 3607 et, pour les tubes avec des tolérances dimensionnelles étroites, elle doit être telle qu'indiquée dans le tableau 3 (voir 6.2 et annexe A, chapitre A.4).

**5.1.3.3 Circularité**

La circularité doit être précisée après accord entre l'utilisateur et le fabricant.

**5.2 Propriétés des tubes**

**5.2.1 Fini de surface**

Les surfaces intérieure et extérieure du tube doivent être propres, lisses et raisonnablement exemptes de rayures ou d'autres défauts (voir 6.3), qui pourraient altérer ses propriétés fonctionnelles.

Les extrémités doivent être découpées proprement et être perpendiculaires à l'axe du tube.

**5.2.2 Retrait à chaud**

Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.7, la longueur ne doit pas varier de plus de 3 % en un endroit quelconque du tube.

La vérification après l'essai ne doit révéler ni défauts, ni fissures, ni cavités, ni soufflures.

**Tableau 3 — Dimensions pour tubes aux tolérances dimensionnelles étroites et normales**

Valeurs en millimètres

Diamètre extérieur nom.	Tolérances	
	étroite CT	normale
20	+0,3 0	+0,3 0
25		
32		
40	+0,4 0	+0,4 0
50		+0,5 0
63		+0,6 0
75	+0,5 0	+0,7 0
90	+0,6 0	+0,9 0
110		+1 0
125		+1,2 0
140	+0,8 0	+1,3 0
160	+1 0	+1,5 0
180	+1,2 0	+1,7 0
200	+1,3 0	+1,8 0
225	+1,4 0	+2,1 0
250	+1,5 0	+2,3 0

**5.2.3 Traction à la limite élastique**

Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.8, la tension de traction à la limite élastique à 23 °C ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau 4, pour chacun des échantillons essayés.

**Tableau 4 — Traction à la limite élastique**

Type	B et C	A
Tension minimale de traction à la limite élastique, MPa	15	19

**5.2.4 Allongement à la rupture**

Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.8, l'allongement à la rupture à 23 °C ne doit pas être inférieur à 350 %, pour chacun des échantillons essayés.

1) Ce paragraphe est provisoire, les tolérances sont en cours d'étude.

### 5.2.5 Résistance à la pression hydraulique interne

Quand l'essai est effectué suivant la méthode décrite en 6.9, le temps pour atteindre l'éclatement ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées dans le tableau 1, pour le type indiqué conformément à 3.3.

## 6 Méthodes d'essai

### 6.1 Masse volumique du matériau

La masse volumique nominale doit être déterminée conformément à l'ISO/R 1183 et l'échantillon doit être préparé conformément à l'ISO 1872.

### 6.2 Mesurages dimensionnels

La méthode de mesurage doit être conforme à l'ISO 3126.

### 6.3 Fini de surface

Les surfaces intérieure et extérieure du tube doivent être examinées visuellement sans grossissement.

### 6.4 Effets des composants du gaz sur la résistance hydrostatique

Pour cet essai, on doit préparer un condensat synthétique à partir d'un mélange à 50 % (m/m) de *n*-décane et 50 % (m/m) de triméthylbenzène.

Avant l'essai, le tube doit être conditionné en le remplissant de condensat et en le laissant reposer dans l'air pendant 1 500 h à  $23 \pm 2$  °C. L'essai doit être effectué conformément à 6.9, mais en utilisant le condensat synthétique à l'intérieur du tube à une température de 80 °C.

### 6.5 Résistance hydrostatique<sup>1)</sup>

#### 6.5.1 Résistance hydrostatique à long terme à 20 °C

L'essai doit être effectué conformément à la méthode décrite en 6.9 à la température de 20 °C. Les valeurs de la tension de membrane pour l'essai doivent être choisies de façon à obtenir au moins 25 points de rupture tension/temps dépassant 10 h, répartis sur au moins cinq niveaux de pression. Il est nécessaire qu'au moins un point de rupture soit enregistré à chaque niveau de pression. Pour des raisons statistiques, il est recommandé d'enregistrer plusieurs points de rupture à chaque niveau de pression.

#### Points de rupture

10 à 100 h	au moins 8
100 à 1 000 h	au moins 8
1 000 à 7 000 h	au moins 5
7 000 à 9 000 h	au moins 4
après 9 000 h	au moins 1

Indiquer les résultats de chaque échantillon dans un diagramme en coordonnées logarithmiques contraintes en fonction du temps où les tensions de membrane de rupture sont exprimées en mégapascals et le temps en heures. Déterminer la droite à 95 % de confiance et en déduire la tension de rupture correspondant à un temps de 100 000 h.

Les échantillons qui n'ont pas éclaté aux plus bas niveaux de pression doivent être inclus dans les calculs comme points de rupture si leur prise en considération a pour effet d'augmenter la valeur de la résistance hydrostatique à long terme [Standard Extrapolation Method (SEM)]; si ce n'est pas le cas, ils doivent être supprimés.

Afin de pouvoir bénéficier des méthodes statistiques avancées, il est recommandé de suivre la relation log tension = constante pour les différences entre les niveaux de pression subséquents.

#### 6.5.2 Résistance hydrostatique à long terme à 20 °C dérivée d'un essai à température élevée

##### 6.5.2.1 Généralités

L'essai doit être effectué conformément à 6.9. La méthode est principalement graphique et exige la détermination du rapport entre  $\log \sigma$  ( $\sigma$  = tension de membrane en mégapascals) et  $\log t$  ( $t$  = délai de rupture en heures), en utilisant des coordonnées telles qu'une décade de tension est représentée par la même longueur que cinq décades de temps. L'eau est le fluide d'essai pour l'intérieur et l'extérieur du tube.

L'essai doit être effectué sur des tubes PE avec un diamètre extérieur de 32 mm et une épaisseur minimale de paroi de 2 mm provenant d'un même lot.

##### 6.5.2.2 Courbe de régression estimée à 60 °C

S'il a été déterminé qu'il ne se produit pas de rupture de nature fragile avant 10 000 h à 60 °C, en utilisant une tension de membrane de 5 MPa, d'autres essais ultérieurs ne sont pas nécessaires à 60 °C. Si la rupture fragile se produit, la partie «rupture fragile» de la courbe de régression à 60 °C doit être déterminée en sélectionnant cinq niveaux de tension à partir du point de transition de rupture «ductile-fragile» et en-dessous de celui-ci.

Cinq échantillons doivent être essayés pour chaque niveau de tension. On calcule l'écart-type et la courbe de rupture moyenne sur une décade au moins à partir des données obtenues au cours de l'essai décrit dans ce paragraphe, en utilisant la méthode des moindres carrés. L'essai peut être arrêté après 10 000 h. Toutefois, si la pente de la courbe de rupture ne peut pas être calculée sur une décade, on estime alors le temps et le niveau de tension où se produit la transition de rupture «ductile-fragile».

On trace à partir de ce point, une ligne parallèle à la courbe de rupture à 80 °C. Cette courbe représente la courbe moyenne estimée de rupture à 60 °C.

1) En cours d'étude.



### 6.5.2.3 Courbe de régression à 80 °C

On détermine la partie de la courbe de rupture fragile à 80 °C en sélectionnant cinq niveaux de tension donnant des temps de rupture répartis plus ou moins également sur au moins une décade.

Cinq échantillons doivent être essayés pour chaque niveau de tension. On calcule l'écart-type et la courbe de rupture moyenne sur une décade au moins à partir des données obtenues au cours de l'essai décrit dans ce paragraphe, en utilisant la méthode des moindres carrés. L'essai peut être arrêté après 10 000 h. Toutefois, si la pente de la courbe de rupture ne peut pas être calculée sur une décade, on estime alors le temps et le niveau de tension où se produit la transition de rupture «ductile-fragile».

### 6.5.3 Extrapolation de la partie «rupture fragile» de la courbe à 20 °C

On détermine, pour une tension de membrane de 2 MPa, les distances qui séparent la courbe moyenne de rupture à 80 °C et la courbe moyenne de rupture calculée à 60 °C ou la courbe moyenne de rupture estimée à 60 °C.

On trace une droite parallèle à la droite de rupture moyenne à 60 °C à une distance de cette droite égale à 2,4 fois la distance de séparation déterminée ci-dessus. Cette ligne représente la courbe moyenne extrapolée pour la rupture fragile à 20 °C.

On déterminera la droite limite à 95 % de confiance de cette courbe moyenne extrapolée pour la rupture fragile en utilisant l'écart-type calculé pour les résultats à 80 °C. Cette dernière droite doit couper la verticale d'abscisse 50 ans en un point dont l'ordonnée doit être conforme à la valeur définie en 4.2.2.

## 6.6 Propriétés après exposition aux intempéries

### 6.6.1 Aspects et emplacement d'exposition<sup>1)</sup>

Les supports et les systèmes d'attache doivent être constitués de matériaux inertes, n'affectant pas le résultat des essais. Le bois, les alliages d'aluminium non-corrosifs, l'acier inoxydable, ou les céramiques, conviennent à cet effet. Le laiton, l'acier ou le cuivre ne doivent pas être utilisés à proximité des matériaux exposés. L'emplacement d'essai doit être équipé d'instruments pour enregistrer l'énergie solaire reçue et les températures ambiantes.

L'équipement doit permettre de supporter des échantillons de tubes de telle façon que leur surface exposée forme un angle de 45° avec l'horizontale, en direction de l'équateur. Normalement, le site d'exposition doit être dégagé et placé loin des arbres et des bâtiments. Pour les expositions à 45° face au sud, dans l'hémisphère nord, aucun obstacle bâti compris dans les directions est, sud et ouest doit sous-tendre un angle de plus de

20° dans un plan vertical, ou, dans la direction nord, un angle plus grand que 45°. Pour les expositions dans l'hémisphère sud, face au nord, prendre des précautions correspondantes.

### 6.6.2 Échantillons d'essai

On doit employer des longueurs de tube d'environ 1 m. Ces échantillons auront été sélectionnés normalement parmi les tubes aux parois les plus minces dans une série de diamètres prise au hasard. Le lot de tubes dans lequel les échantillons sont sélectionnés doit répondre à toutes les conditions de cette spécification.

### 6.6.3 Méthode

Les échantillons de tubes doivent être identifiés et tous les détails des résultats des essais de courte durée, suivant cette spécification, doivent être enregistrés. Ils doivent ensuite être exposés à une énergie totale d'au moins 3,5 GJ/m<sup>2</sup>.

Ensuite ils sont retirés et essayés conformément aux dispositions de 5.2.4 et 5.2.5.

## 6.7 Retrait à chaud

L'essai de retrait à chaud doit être exécuté conformément à l'ISO 2506. La température d'essai des tubes PE types B et C doit aussi être conforme à celle mentionnée dans l'ISO 2506.

## 6.8 Effort de traction au seuil d'écoulement et allongement à la rupture

Le seuil d'écoulement et l'allongement doivent être mesurés conformément à l'ISO 6259.

## 6.9 Résistance à la pression hydraulique interne

L'essai de résistance à la pression hydraulique interne doit être effectué conformément à l'ISO 1167. Sauf spécification contraire (voir 6.4), le réservoir et l'échantillon doivent être remplis d'eau.

## 7 Marquage<sup>2)</sup>

Tout le marquage doit être conforme aux normes internationales et doit comprendre le mot «Gaz», le nom du fabricant ou la désignation commerciale et la date de fabrication.

Les tubes à tolérances étroites doivent être identifiés par marquage des lettres CT après le diamètre extérieur nominal.

La longueur des tubes enroulés en couronne doit être indiquée sur la couronne.

1) Pour des informations complémentaires sur l'essai d'exposition, voir ISO 4607.

2) À réviser.

## Annexe A

## Spécifications supplémentaires

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

**A.1** Il est reconnu que tous les pays n'emploieront pas le même type de pressions de distribution. Il sera nécessaire de se référer aux codes de bonne pratique et aux règlements locaux dans chaque pays pour le tube approprié, sélectionné dans le tableau 5.

Le choix entre les séries d'épaisseurs de paroi dépendra de diverses conditions comme celle selon laquelle le tube est susceptible d'entrer ou non en contact avec des hydrocarbures liquides sous forme de condensats, odorisants, agents aromatiques de conditionnement, celles des niveaux de pression d'essai, celles requises dans les règlements locaux, etc.

Si le contact est prévu comme devant durer toute la vie utile du tube, l'emploi du tube SDR 11 (ou S 5) est recommandé pour une durée de vie de 50 ans.

**Tableau 5 — Pressions maximales de service pour tubes à gaz en PE**

Diamètre extérieur nominal $d_e$	Pressions maximales de service MPa			
	SDR <sup>1)</sup>			
	26 S 12,5	17,6 comparable à S 8,3	17 S 8	11 S 5
< 180		0,4	0,4	0,4
200	0,1	0,4	0,4	0,4
225	0,1	0,4	0,4	0,4
250	0,1	0,4	0,4	0,4
280	0,1	0,35	0,35	0,4
315	0,1	0,35	0,35	0,4
355	0,1	0,3	0,3	0,4
400	0,1	0,3	0,3	0,4
450	0,1	0,3	0,3	0,4
500	0,1	0,25	0,25	0,4
560	0,1	0,25	0,25	0,4
630	0,1	0,25	0,25	0,4

1) SDR «Standard dimension ratio» =  $\frac{d_e}{e}$  =

$\frac{\text{diamètre extérieur nominal}}{\text{épaisseur nominale spécifiée de paroi}}$

L'emploi du tube SDR 17,6 (ou S 8,3) au minimum est admissible pour une durée de vie utile estimée à 50 ans avec un contact d'hydrocarbures liquides limité à 1/5 environ de cette durée de vie utile. La même série peut aussi être utilisée s'il peut être démontré que l'effet des hydrocarbures en question permet ce choix. Pour les diamètres inférieurs à 40 mm, l'épaisseur minimale de paroi doit être choisie en tenant compte des conditions de manipulation, de résistance à la charge de la terre et de la technique d'assemblage.

Les épaisseurs de paroi pour les tubes SDR 26 (ou S 12,5) ont été également calculées en tenant compte de ces paramètres (voir aussi 4.1).

**A.2** La propagation de fracture à grande vitesse a été prise en considération dans la détermination des pressions maximales de service admissibles.

Pour la constante de propagation de fracture, on a pris une valeur de 2,4 MN/m<sup>3/2</sup> à laquelle un coefficient de sécurité de 1,2 a été appliqué dans le calcul de cette pression de service.

Pour les tubes SDR 17,6 (ou S 8,3), les pressions d'essai à l'air à 150 % des valeurs des pressions de service admissibles indiquées ci-après ne doivent pas être appliquées aux tubes ayant un diamètre supérieur ou égal à 180 mm. De même pour les tubes SDR 11 (ou S 5), les mêmes restrictions sont applicables aux diamètres de 500 mm et plus. Les pressions d'essai critiques,  $p_c$ , en mégapascals, admissibles pour les tubes correspondants peuvent être calculées à partir de :

$$- \text{ pour les tubes SDR 17,6 (ou S 8,3) : } p_c = 0,238 \sqrt{\frac{1}{D}}$$

$$- \text{ pour les tubes SDR 11 (ou S 5) : } p_c = 0,4 \sqrt{\frac{1}{D}}$$

où  $D$  est le diamètre extérieur, en mètres.

Cependant, en cas d'utilisation d'eau comme fluide d'essai, les défauts possibles sont plus nettement localisés et, dans ces conditions, des pressions d'essai avec eau à 150 % des valeurs des pressions de service admissibles peuvent être appliquées à la discrétion des autorités responsables.

Un rapport technique traitant de cette matière est en préparation.

**A.3** Les tubes spécifiés sont destinés à être assemblés les uns aux autres par soudage bout-à-bout, par soudage à emboîtement, par raccords électrosoudables ou à l'aide de raccords mécaniques.

Le soudage de deux éléments de réseau faits à partir de polyéthylènes de classements différents peut conduire à des difficultés. La possibilité de classer les PE en fonction de leur soudabilité est en cours d'étude. En attendant la sortie d'un tel document, le fournisseur doit prouver la soudabilité à l'utilisateur et indiquer les conditions de soudage à respecter pour de tels éléments.

**A.4** Les tubes à tolérances étroites comme les tubes à tolérances normales, tels qu'indiqués dans le chapitre 5.1.3.2, sont destinés à l'emploi général de jonction par fusion bout à bout, de jonction par fusion avec selles, par électrosoudage, ou mécaniques.