

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
10502

Première édition  
1992-07-01

---

---

**Aéronautique et espace — Tuyauteries flexibles  
en polytétrafluoroéthylène (PTFE), pour  
utilisation jusqu'à 232 °C et 10 500 kPa —  
Spécification d'approvisionnement**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Aerospace — Hose assemblies in polytetrafluoroethylene (PTFE) for use  
up to 232 °C and 10 500 kPa — Procurement specification*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb551ca8-f119-4421-9754-34b7af0d33a9/iso-10502-1992>



Numéro de référence  
ISO 10502:1992(F)

## 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 10502 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 10, *Systèmes aérospatiaux de fluides et éléments constitutifs*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1992

Droits de reproduction réservés. 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

# Aéronautique et espace — Tuyauteries flexibles en polytétrafluoroéthylène (PTFE), pour utilisation jusqu'à 232 °C et 10 500 kPa — Spécification d'approvisionnement

## 1 Domaine d'application

Classe II: raccords dont les éléments sont en acier résistant à la corrosion et en aluminium (135 °C), de diamètre nominal DN12 et plus.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

La présente Norme internationale prescrit les exigences auxquelles doivent satisfaire les tuyauteries flexibles en polytétrafluoroéthylène (PTFE) destinées à être utilisées dans les circuits hydrauliques, les circuits de carburant et les circuits de lubrification des aéronefs, à des températures comprises entre – 55 °C et + 232 °C pour les tuyauteries de classe I, et entre – 55 °C et + 135 °C pour les tuyauteries de classe II, à une pression nominale pouvant atteindre 10 500 kPa (105 bar). Ces tuyauteries flexibles peuvent également être utilisées, dans les mêmes conditions de température et de pression, pour les circuits pneumatiques utilisés en aérospatiale lorsqu'une diffusion de gaz à travers les parois de la tuyauterie en PTFE peut être admise.

L'utilisation de ces tuyauteries flexibles pour les circuits pneumatiques de stockage n'est pas recommandée. De plus, les installations dans lesquelles les limites prescrites par la présente Norme internationale sont dépassées, ou les installations pour lesquelles l'application de la présente Norme internationale n'est pas spécialement prévue, par exemple les circuits d'oxygène, doivent faire l'objet d'une approbation de l'acheteur.

La présente Norme internationale traite des tuyauteries flexibles des deux classes suivantes:

Classe I: raccords dont les éléments sont en acier résistant à la corrosion ou en titane (232 °C).

## 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 2685:1992, *Aéronautique — Conditions et méthodes d'essai en environnement des équipements embarqués — Résistance au feu dans les zones désignées comme «zones de feu».*

ISO 2859-1:1989, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1: Plans d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA).*

ISO 5855-3:1988, *Aéronautique et espace — Filetage MJ — Partie 3: Dimensions limites pour raccordement de systèmes de fluides.*

ISO 6772:1988, *Aéronautique et espace — Systèmes de fluides — Essai d'impulsion des tuyauteries flexibles, tubes et raccords.*

ISO 7258:1984, *Tubes en polytétrafluoréthylène (PTFE) à usage aéronautique — Méthodes de détermination de la masse volumique et de la densité.*

ISO 8829:1990, *Aéronautique et espace — Tuyauteries flexibles en polytétrafluoréthylène (PTFE) — Méthodes d'essai.*

### 3 Conditions requises

#### 3.1 Qualification

Les tuyauteries flexibles livrées conformément à la présente Norme internationale doivent être identiques à celles qui ont subi avec succès les essais prescrits dans la présente Norme internationale.

#### 3.2 Matériaux

##### 3.2.1 Généralités

Les tuyauteries doivent être de qualité uniforme, exemptes, dans leur matériau, de défauts incompatibles avec de bonnes conditions de fabrication, et conformes aux spécifications et exigences de la présente Norme internationale.

##### 3.2.2 Métaux

Les métaux utilisés pour la tuyauterie doivent être de l'acier résistant à la corrosion et ceux utilisés pour les raccords, de l'acier résistant à la corrosion, du titane ou un alliage d'aluminium traité pour résister à la corrosion dans les conditions de stockage et d'utilisation normale. Ils doivent être conformes aux spécifications applicables données dans le tableau 1 (ou spécifications équivalentes; voir annexe A).

#### 3.3 Conception

##### 3.3.1 Généralités

Pour répondre aux exigences de conception et de performance de la présente Norme internationale et convenir à l'utilisation prévue, la tuyauterie flexible doit comprendre

- un tube intérieur sans soudure en PTFE (voir 3.3.2),
- une armature en fil d'acier résistant à la corrosion (voir 3.3.3), et
- des raccords d'extrémité en aluminium, en acier résistant à la corrosion ou en titane (voir 3.3.4).

##### 3.3.2 Tube intérieur

Le tube intérieur doit être réalisé sans soudure à partir de résine de PTFE vierge de calibre uniforme. Il doit présenter un trou lisse et doit être exempt de défauts en creux ou en relief sur la surface interne. Des additifs peuvent être inclus dans la matière à partir de laquelle le tube est extrudé.

Tableau 1 — Métaux à utiliser pour les tuyauteries flexibles

Forme	Métal	Matériau n° (voir annexe A)
Barres et pièces forgées	Acier résistant à la corrosion, austénitique, recuit ou laminé	1
	Acier résistant à la corrosion, stabilisé thermiquement, austénitique, recuit ou laminé	2 et 3
	Acier résistant à la corrosion, apte au durcissement structural par précipitation, traité pour mise en solution et vieilli artificiellement	4, 5 et 6
	Alliage de titane 6Al-4V	7
	Alliage d'aluminium 2014	17
	Alliage d'aluminium 2024	18
Tubes	Alliage d'aluminium 6061	19 et 20
	Acier résistant à la corrosion, austénitique, soudé ou non soudé, recuit	8
	Acier résistant à la corrosion, stabilisé, austénitique, soudé ou non soudé	9 et 10
	Alliage de titane 3Al-2,5V	11
	Titane T40	24
	Alliage d'aluminium 5052	21
Fils	Alliage d'aluminium 6061	22
	Acier résistant à la corrosion, austénitique, étiré à froid	12, 13 et 14

##### 3.3.3 Armature

L'armature doit être composée de fils en acier résistant à la corrosion conformes aux spécifications applicables données en 3.2.2. Les fils doivent être disposés sur la surface externe du tube intérieur de façon à fournir une résistance suffisante pour satisfaire aux prescriptions de la présente Norme internationale.

L'absence ou la rupture des fils de l'armature ou encore le gauchissement des fils de plus de 1,5 mm au-dessus de la surface du diamètre externe doit entraîner le rejet de la tuyauterie. Le chevauchement des fils de l'armature ne doit pas entraîner le rejet de la tuyauterie flexible.

### 3.3.4 Raccords

#### 3.3.4.1 Généralités

Tous les raccords doivent satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale. Le raccord de fixation de la tuyauterie peut être de type permanent ou interchangeable.

Sauf prescription contraire de l'acheteur, les raccords d'extrémité des tuyauteries flexibles doivent avoir des raccordements à cône de 24°.

NOTE 1 Une Norme internationale prescrivant la définition géométrique d'un raccordement à cône de 24° est actuellement en cours d'élaboration (ISO 7321).

#### 3.3.4.2 Embouts intérieurs de sertissage

Les embouts intérieurs de sertissage doivent, chaque fois que possible, être fabriqués d'une seule pièce. En cas d'impossibilité, ils doivent, sauf accord contraire avec l'acheteur, être soit soudés bout à bout ou avec recouvrement, soit brasés avec recouvrement; ils doivent être en alliage d'aluminium, en titane ou en acier résistant à la corrosion et recuits. Des tubes soudés et rétirés (matériaux nos 8 et 9, voir annexe A) peuvent être utilisés dans le cas de l'acier résistant à la corrosion.

### 3.4 Exigences relatives au tube intérieur

#### 3.4.1 Masse volumique et densité relative

La densité relative du tube intérieur du tuyau, mesurée conformément à l'ISO 7258, méthode A ou méthode B (comme prescrit dans l'ISO 8829), ne doit pas être supérieure à 2,204. La masse volumique du tube, mesurée conformément à l'ISO 7258, méthode C (comme prescrit dans l'ISO 8829), ne doit pas être supérieure à 2,155 g/cm<sup>3</sup>.

#### 3.4.2 Résistance à la traction

Lorsque l'essai de traction de la tuyauterie flexible est effectué conformément à l'ISO 8829:1990, 4.2, la résistance à la traction longitudinale, quelle que soit la taille du tube, doit être d'au moins 15,1 N/mm<sup>2</sup>\*).

Lorsque l'essai de traction de la tuyauterie flexible est effectué conformément à l'ISO 8829:1990, 4.2, la résistance à la traction transversale pour la taille DN16 et au-delà doit être d'au moins 12,4 N/mm<sup>2</sup>; en deçà de la taille DN16, il n'est pas nécessaire de mesurer la résistance transversale.

### 3.4.3 Allongement

Lorsque l'essai de traction de la tuyauterie flexible est effectué conformément à l'ISO 8829:1990, 4.2, l'allongement doit être d'au moins 200 %.

### 3.4.4 Aplatissement du tube

Le tube ne doit pas fuir, se fissurer, éclater, ni présenter de signe évident de mauvais fonctionnement pendant les différentes phases de l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 4.3.2.

### 3.4.5 Pression d'épreuve du tube

Après avoir subi l'essai d'aplatissement (voir 3.4.4), le tube sans armature ne doit pas fuir, éclater, ni présenter de signe évident de mauvais fonctionnement, lorsqu'il est essayé conformément à l'ISO 8829:1990, 4.3.3.

### 3.4.6 Conductivité électrique

Lors de l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 4.4, l'intensité du courant électrique doit être supérieure ou égale à

- 10 µA pour les tailles DN05 à DN12 (incluses);
- 20 µA pour la taille DN16 et au-delà.

## 3.5 Tuyauterie flexible

### 3.5.1 Dimensions

À l'exception de la longueur, les dimensions de la tuyauterie flexible doivent être conformes à la figure 1 et au tableau 2.

### 3.5.2 Caractéristiques physiques

Les tuyauteries flexibles doivent satisfaire aux caractéristiques physiques et de masse linéique prescrites dans le tableau 3.

### 3.5.3 Contrôle de la section de passage

Lorsque la tuyauterie flexible est pliée selon le rayon de courbure approprié prescrit dans le tableau 3, elle doit permettre, sur toute sa longueur, le libre passage d'une sphère rigide et solide de diamètre égal à 90 % du diamètre intérieur minimal approprié du raccord d'extrémité prescrit dans le tableau 2. Pour les raccords coudés, voir tableau 2, renvoi 1).

\* ) 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

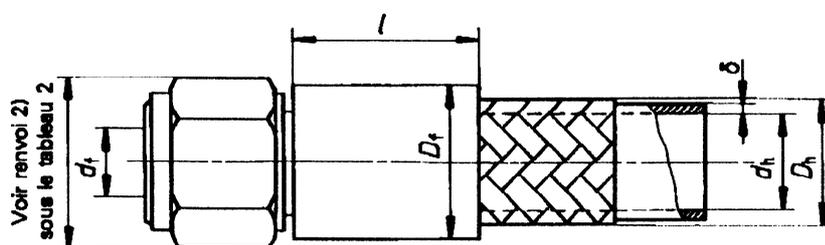


Figure 1 — Dimensions du tuyau flexible et des raccords

Tableau 2 — Dimensions du tuyau flexible et des raccords (voir figure 1)

Dimensions en millimètres

Taille du tuyau flexible (nom.)	Tuyau flexible (avec tresse)		Raccord		Longueur de raccordement $l$ max.	Épaisseur de paroi du tube $\delta$		Nombre de tresses
	Diamètre intérieur $d_h$ min.	Diamètre extérieur $D_h$ min.   max.	Diamètre intérieur <sup>1)</sup> $d_f$ min.	Diamètre extérieur <sup>2)</sup> $D_f$ max.		min.	max.	
DN05	2,3	5,8   6,8	2	12,7	31,8	0,89	1,19	1
DN06	4,4	7,7   9,5	3,4	14,2	31			
DN08	5,8	9,3   10,6	4,9	16	34,3			
DN10	7,6	10,9   12,7	6,5	18	37			
DN12	9,9	13,9   15,6	8,5	21,4	44	0,97	1,27	2
DN16	12,3	16,3   20,3	11	26	49	1,07	1,37	
DN20	15,6	19,5   23,0	13,8	30	55,1			
DN25	21,6	27,4   29,0	19,7	38,6	65			
DN32	28	33,7   35,3	25,4	50,8	61,7	1,14	1,45	2
DN40	34,1	41,6   43,3	31,7	58	68,1	1,65	1,96	

1) Le diamètre intérieur minimal dans la zone coudée peut être inférieur de 0,8 mm aux valeurs prescrites pour  $d_f$ .

2) La cote sur angles de l'écrou et la cote sur angles de la douille hexagonale peuvent être supérieures aux valeurs prescrites pour  $D_f$ .

Tableau 3 — Caractéristiques physiques des tuyauteries flexibles et masse du tuyau flexible

Taille du tuyau flexible (nom.)	Masse linéique maximale du tuyau flexible <sup>1)</sup> kg/m	Pression d'utilisation kPa	Pression d'épreuve kPa	Pression d'éclatement		Rayon de courbure à l'intérieur de la courbure min. mm	Dilatation en volume max. ml/m	Diffusion (par 0,5 h) ml/m	Diffusion après détérioration sous contrainte (par minute) ml/m	Pression négative kPa
				à température ambiante kPa	à température élevée kPa					
DN05	0,089	10 500	21 000	83 000	48 000	50	1,1	13	394	95
DN06	0,129	10 500	21 000	83 000	48 000	50	1,1	13	315	95
DN08	0,147	10 500	21 000	69 000	45 000	50	1,6	16	315	95
DN10	0,183	10 500	21 000	62 000	45 000	100	—	16	315	95
DN12	0,235	10 500	21 000	56 000	41 000	120		16	158	95
DN16	0,305	10 500	21 000	48 000	38 000	140		16	79	95
DN20	0,486	7 000	14 000	34 000	24 000	165		20	79	70
DN25	0,863	8 750	17 500	34 000	24 000	190		26	79	50
DN32	1,110	7 000	14 000	27 500	21 000	280		26	79	35
DN40	1,500	7 000	14 000	27 500	21 000	355		26	79	30

1) La masse linéique du tuyau flexible doit être déterminée sur une longueur d'au moins 300 mm.

### 3.6 Filetages

Sauf prescription contraire (voir 3.3.4), le filetage du raccord doit être conforme à l'ISO 5855-3. Une augmentation de 10 % de la tolérance sur le filetage de l'écrou du raccord suivant l'essai de réception non destructif ne doit pas entraîner le rejet de la tuyauterie flexible.

### 3.7 Désignation codifiée des pièces interchangeables

Toutes les pièces conformes à la présente Norme internationale et ayant la même référence fabricant, ou la même désignation codifiée, doivent être interchangeables du point de vue fonctionnel et dimensionnel.

### 3.8 Marquage du produit

#### 3.8.1 Généralités

La tuyauterie flexible et ses composants doivent porter un marquage d'identification permanent.

#### 3.8.2 Raccords

Le nom ou la marque commerciale du fabricant doivent être marqués de façon permanente sur un élément de tous les raccords d'extrémité.

#### 3.8.3 Tuyauterie flexible

Un marquage d'identification permanent doit être apposé sur un raccord ou sur une ou plusieurs bagues solidement fixées au tuyau flexible. Les bagues doivent avoir une largeur inférieure à 25 mm et ne doivent pas altérer la flexibilité ou les performances du tuyau flexible. Sauf spécification contraire, le marquage apposé sur le raccord ou sur la bague doit comporter les informations suivantes:

- nom ou marque commerciale du fabricant de la tuyauterie flexible et numéro de la présente Norme internationale;
- désignation codifiée de la tuyauterie flexible complète;
- pression nominale, «10 500 kPa», ou selon tableau 3;
- température d'utilisation, «232 °C» ou «135 °C» (selon le cas), si nécessaire;
- poinçon de contrôle d'essai de pression, «PF»;
- date de fabrication de la tuyauterie flexible, c'est-à-dire mois et année, ou numéro de lot.

### 3.9 Exécution

#### 3.9.1 Généralités

La tuyauterie flexible, entièrement équipée, doit être de fabrication correcte et bien finie. Toutes les surfaces doivent être exemptes de bavures et d'arêtes vives.

#### 3.9.2 Dimensions et tolérances

Toutes les dimensions et tolérances pouvant affecter l'interchangeabilité, l'utilisation ou les performances de la tuyauterie flexible doivent être spécifiées sur tous les dessins.

#### 3.9.3 Nettoyage

Toutes les tuyauteries flexibles doivent être exemptes d'huile, de graisse, de poussière, d'humidité, de solvant de nettoyage ou de toute autre substance étrangère, aussi bien intérieurement qu'extérieurement.

Une fois nettoyées, les tuyauteries flexibles doivent remplir les exigences suivantes.

- a) Inspecter visuellement les bouchons ou les obturateurs aux extrémités de la tuyauterie. Il convient que les deux extrémités soient convenablement obturées. Tout raccord femelle non obturé doit entraîner le rejet.
- b) Ôter les bouchons ou les obturateurs, placer une source de lumière à une extrémité de la tuyauterie et examiner l'intérieur par l'autre extrémité, sans grossissement optique. Toute trace de graisse, d'huile, de salissures, d'humidité ou d'autre matière étrangère doit entraîner le rejet.

### 3.10 Tuyauteries flexibles — Exigences d'essai et de performance

#### 3.10.1 Pression d'épreuve

Chaque tuyauterie flexible essayée conformément à l'ISO 8829:1990, 5.8 doit supporter, sans présenter de fuite ni de signe de mauvais fonctionnement, la pression d'épreuve prescrite dans le tableau 3.

#### 3.10.2 Variation de longueur sous pression

Lors de l'essai tel que prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.5, la variation de longueur ne doit pas dépasser  $\pm 2\%$  pour une longueur de référence de 250 mm. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

#### 3.10.3 Dilatation en volume

La dilatation en volume, déterminée conformément à l'ISO 8829:1990, 5.6, ne doit pas excéder les limites prescrites dans le tableau 3. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

#### 3.10.4 Diffusion pneumatique

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.2, elle ne doit pas dépasser le taux total de diffusion prescrit dans le tableau 3. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

#### 3.10.5 Choc pneumatique

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.16, le tube intérieur ne doit pas s'aplatir, ni se dégrader. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

#### 3.10.6 Résistance aux carburants

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.12, elle ne doit pas fuir ni présenter de signe apparent de dégradation. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

#### 3.10.7 Impulsions

##### 3.10.7.1 Préconditionnement

Six éprouvettes de tuyauterie flexible équipées à une extrémité d'un raccord coudé à 90° et à l'autre extrémité d'un raccord droit doivent être soumises à cet essai. Si l'on veut que soient approuvées la disposition avec raccord coudé forgé et celle avec tuyau coudé, une moitié de l'échantillon, c'est-à-dire trois éprouvettes, doit présenter des raccords coulés et l'autre des raccords coulés forgés.

Deux tuyauteries flexibles doivent être vieilles à l'huile, deux autres tuyauteries flexibles doivent être vieilles à l'air et les deux restantes doivent être non vieilles (voir 4.5.6).

##### 3.10.7.2 Mode opératoire

Soumettre les tuyauteries flexibles à la pression d'épreuve prescrite dans le tableau 3 pendant au moins 5 min, à la température ambiante. Les soumettre ensuite à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.10, les tailles DN25, DN32 et DN40 devant être essayées droites et non courbées.

### 3.10.7.3 Exigences d'essai

Les tuyauteries flexibles essayées pendant 100 000 cycles, ne doivent présenter aucune fuite [voir aussi article 6 h)].

### 3.10.8 Détérioration sous contrainte

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.1.2, elle ne doit pas dépasser le taux moyen de diffusion prescrit dans le tableau 3. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.9 Flexion à basse température

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.13, elle ne doit pas présenter de dégat apparent après flexions. Trois éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.10 Étanchéité

Lors de l'essai tel que prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.7, aucune fuite ne doit se produire. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.11 Corrosion

Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être essayées conformément au mode opératoire suivant. Monter la tuyauterie en position verticale, la mettre à la pression de service indiquée dans le tableau 3 et la plonger pendant 5 min dans une solution à  $(2,5 \pm 0,1)$  % de NaCl. La sécher ensuite à l'air chaud à 60 °C pendant 25 min. Répéter le même cycle pendant 172 h. En fin d'essai, faire subir un essai d'éclatement à température ambiante conformément à 3.10.13 à l'une des éprouvettes et un essai d'éclatement à température élevée conformément à 3.10.14 à l'autre.

### 3.10.12 Couple répété

#### 3.10.12.1 Mode opératoire

Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à l'essai suivant. Visser huit fois les raccords d'extrémité de la tuyauterie flexible sur des adaptateurs appropriés, en utilisant le fluide du cir-

cuit ou un lubrifiant équivalent. Chacun des huit cycles doit comprendre le démontage intégral du raccord. Serrer les écrous de raccordement au couple spécifié, une moitié de l'échantillon étant essayée au couple minimal de serrage et l'autre moitié au couple maximal de serrage. Après la première, la quatrième et la huitième installations, un essai de pression d'épreuve doit être effectué conformément à 3.10.1. Après la huitième installation, les raccords doivent être soumis à un essai de pression, avec de l'air ou de l'azote, pendant 5 min, à la pression d'utilisation nominale.

### 3.10.12.2 Exigences d'essai

Les raccords d'extrémité de la tuyauterie flexible ne doivent pas fuir, être abîmés, ni présenter de signe apparent de mauvais fonctionnement.

### 3.10.13 Pression d'éclatement à température ambiante

Lorsque la tuyauterie est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.9.3, elle ne doit pas fuir ni éclater, à température ambiante, à une pression inférieure à la pression d'éclatement prescrite dans le tableau 3. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.14 Pression d'éclatement à température élevée

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.9.4, elle ne doit pas fuir ni éclater à une pression inférieure à la pression d'éclatement à température élevée spécifiée dans le tableau 3. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.15 Dépression

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.15, elle ne doit pas s'aplatir ni gauchir. Une fois l'essai réalisé, il doit être possible de faire rouler une bille sphérique du diamètre indiqué dans le tableau 4 d'un bout à l'autre de la tuyauterie. Trois éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.16 Diffusion pneumatique

Lorsque la tuyauterie flexible est soumise à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.14, elle doit résister

**Tableau 4 — Dimensions de la bille sphérique permettant de vérifier le diamètre intérieur de la tuyauterie après l'essai de dépression**

Taille du tuyau flexible	DN05	DN06	DN08	DN10	DN12	DN16	DN20	DN25	DN32	DN40
Diamètre de la bille, mm	1,9	3,2	4,7	6,3	7,9	10,3	13,5	19,5	24,5	31,7

sans fuir à la pression de service indiquée dans le tableau 3. La préparation de l'essai ne doit pas inclure d'huilage des tuyauteries. Deux éprouvettes de tuyauterie flexible doivent être soumises à cet essai.

### 3.10.17 Conductivité électrique

Lorsque les tuyauteries flexibles de DN06 à DN12 sont soumises à l'essai prescrit dans l'ISO 8829:1990, 5.3, elles doivent pouvoir conduire un courant continu d'intensité supérieure ou égale à 6  $\mu$ A. Les tuyauteries flexibles de DN16 et au-delà doivent pouvoir conduire un courant d'intensité supérieure ou égale à 12  $\mu$ A. Une seule éprouvette doit être soumise à cet essai.

### 3.10.18 Résistance au feu

#### 3.10.18.1 Généralités

Lorsque les tuyauteries flexibles doivent être aptes à résister au feu, deux éprouvettes de tuyauterie flexible pouvant être équipées de manchons de protection (voir tableau A.1, matériau n° 15) doivent être soumises à un essai conforme à l'ISO 2685.

NOTE 2 Il peut se produire qu'un essai ne soit pas valable parce qu'il n'est pas possible de maintenir la température de la flamme à la valeur prescrite. C'est la raison pour laquelle il peut être judicieux de prévoir quatre tuyauteries flexibles pour cet essai.

#### 3.10.18.2 Exigences d'essai

Les éprouvettes doivent supporter, sans fuir, les effets de la flamme pendant

- 5 min pour les tuyauteries flexibles résistant au feu;
- 15 min pour les tuyauteries flexibles à l'épreuve du feu.

## 4 Assurance de la qualité

### 4.1 Responsabilité du contrôle

Sauf spécification contraire mentionnée dans le contrat ou sur le bon de commande, le fournisseur est responsable du respect de toutes les exigences de contrôle prescrites dans la présente Norme internationale. Sauf indication contraire, le fournisseur peut utiliser ses propres installations ou n'importe quel laboratoire commercial agréé par l'acheteur. L'acheteur se réserve le droit de procéder lui-même aux contrôles indiqués dans la spécification d'approvisionnement (c'est-à-dire la présente Norme internationale) s'il le juge nécessaire pour s'assurer que les articles et les services sont conformes aux exigences prescrites.

### 4.2 Classification des contrôles

Les examens et les essais des tuyauteries flexibles doivent être classés de la façon suivante:

- a) contrôles de qualification (voir 4.3);
- b) contrôles de conformité de la qualité (voir 4.4).

### 4.3 Contrôles de qualification

#### 4.3.1 Échantillons d'essai pour les contrôles de qualification

Les échantillons d'essai doivent comprendre le nombre d'éprouvettes prescrit dans le tableau 6 et dont les longueurs sont données dans le tableau 5.

Tableau 5 — Longueurs des éprouvettes

Dimensions en millimètres

Taille du tuyau flexible	Longueur des éprouvettes		
	pour l'essai d'impulsion (3.10.7)	pour l'essai de résistance au feu (3.10.18)	pour les autres essais <sup>1)</sup>
DN05	360	600	460
DN06	360	600	460
DN08	410	600	460
DN10	460	600	460
DN12	550	600	460
DN16	600	600	460
DN20	700	600	460
DN25	460	600	460
DN32	460	600	460
DN40	460	600	460

1) Un échantillon supplémentaire pour chaque taille, de longueurs indiquées dans l'ISO 8829, doit servir aux essais de conductivité électrique (3.10.17).

#### 4.3.2 Rapport d'essai, échantillons d'essai et informations pour l'acheteur

Lorsque les essais ne sont pas réalisés dans le laboratoire de l'acheteur, les éléments suivants doivent être mis à la disposition de l'acheteur s'il le demande:

- a) rapport d'essai: trois exemplaires d'un rapport d'essai qui doit comprendre les rapports établis pour tous les essais réalisés, avec description des essais et des conditions;

Tableau 6 — Séquence des essais de qualification et nombre d'éprouvettes dans les échantillons

Contrôle/essai		Tube intérieur	Tuyauteries flexibles échantillons																					
			Éprouvette n°																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3.3	Contrôle visuel <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.1	Masse volumique et densité relative <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.2	Résistance à la traction <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.3	Allongement <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.4	Aplatissement <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.5	Pression d'épreuve <sup>1)</sup>	X X																						
3.4.6	Conductivité électrique <sup>1)</sup>	X X																						
3.5 à 3.9	Examen général <sup>1)</sup>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3.10.1	Pression d'épreuve		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3.10.2	Variation de longueur sous pression				X						X													
3.10.3	Dilatation en volume				X						X													
3.10.4	Diffusion pneumatique							X	X															
3.10.5	Choc pneumatique							X	X															
3.10.6	Résistance aux carburants			X	X																			
3.10.7	Impulsions														X	X								
	Non vieilli																							
	Vieilli à l'air																X	X						
	Vieilli à l'huile																	X	X					
3.10.8	Détérioration sous contrainte									X	X													
3.10.9	Flexion à basse température			X						X	X													
3.10.10	Étanchéité							X	X															
3.10.11	Corrosion					X	X																	
3.10.12	Couple répété		X	X																				
3.10.13	Pression d'éclatement à température ambiante					X	X																	
3.10.14	Pression d'éclatement à température élevée					X	X																	
3.10.15	Dépression			X						X	X													
3.10.16	Diffusion pneumatique											X	X											
3.10.17	Conductivité électrique																				X			
3.10.18	Résistance au feu (si nécessaire)																					X	X	

**Légende:** Une croix (X) signifie un contrôle/essai.

1) Lorsque le tube ou la tuyauterie flexible en PTFE provient d'un repérage organisé en production, les fiches de contrôle de production peuvent être utilisées pour noter la conformité à ces essais.