

# NORME INTERNATIONALE

**ISO  
7314**

Deuxième édition  
1994-10-15

---

## Aéronautique et espace — Systèmes de fluides — Tuyauteries flexibles métalliques

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Aerospace — Fluid systems — Hose assembly, metal*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 7314:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/521f037c-697a-4a9a-8a57-9fd93032f9f9/iso-7314-1994>



Numéro de référence  
ISO 7314:1994(F)

Sommaire

	Page
1	Domaine d'application ..... 1
2	Référence normative ..... 1
3	Définitions ..... 1
4	Exigences ..... 1
4.1	Qualification ..... 1
4.2	Matériaux ..... 3
4.3	Conception et construction ..... 3
4.4	Dimensions, masses et caractéristiques nominales ..... 3
4.5	Performance ..... 4
4.6	Désignation codifiée des pièces interchangeables ..... 4
4.7	Marquage du produit ..... 6
4.8	Exécution ..... 6
5	Assurance de la qualité ..... 6
5.1	Responsabilité du fournisseur ..... 6
5.2	Responsabilité de l'utilisateur ..... 6
5.3	Classification des contrôles ..... 6
5.4	Contrôles de qualification ..... 7
5.5	Contrôles de conformité de la qualité ..... 7
5.6	Méthodes d'essai ..... 8
6	Préparation pour la livraison ..... 11
6.1	Bouchons ..... 11
6.2	Emballages ..... 11
6.3	Marquage des conteneurs ..... 11

## 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 7314 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 10, *Systèmes aérospatiaux de fluides et éléments constitutifs*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7314:1989), dont elle constitue une révision technique.

Page blanche

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

ISO 7314:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/521f037c-697a-4a9a-8a57-9fd93032f9f9/iso-7314-1994>

# Aéronautique et espace — Systèmes de fluides — Tuyauteries flexibles métalliques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne les spécifications relatives aux tuyauteries flexibles métalliques pour pression moyenne et haute température, destinées à être utilisées de façon continue dans les circuits hydrauliques et pneumatiques à des températures comprises entre  $-55\text{ °C}$  et  $+400\text{ °C}$ , avec de brefs passages à des températures pouvant atteindre  $+650\text{ °C}$ .

Ces tuyauteries flexibles sont destinées à être utilisées dans le domaine aérospatial pour le transport d'air et de gaz dans les circuits pneumatiques, les circuits de climatisation, de chauffage et de ventilation et dans les circuits d'air des instruments, à des pressions et températures ne dépassant pas les limites spécifiées dans les tableaux 1 et 2. La présente Norme internationale n'est pas applicable aux tuyauteries dans lesquelles la vitesse d'écoulement est supérieure à  $54\text{ m/s}$ : les vitesses plus élevées nécessitent des dispositifs spéciaux d'amortissement des vibrations.

Les tuyauteries flexibles produites conformément aux spécifications de la présente Norme internationale peuvent être de deux types:

**Type 1:** Tube intérieur annelé, soudé, de masse et de flexibilité moyennes.

**Type 2:** Tube intérieur annelé, sans soudure ou soudé bout à bout et réétiré, de masse faible et de grande flexibilité.

## 2 Référence normative

La norme suivante contient 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, l'édition indiquée était 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 l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 8625-1:1993, *Aéronautique et espace — Systèmes de fluides — Vocabulaire — Partie 1: Termes généraux et définitions relatifs à la pression.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 8625-1 s'appliquent.

## 4 Exigences

### 4.1 Qualification

Toute tuyauterie flexible produite conformément aux exigences de la présente Norme internationale doit être identique aux échantillons d'essai qui ont satisfait aux essais de qualification décrits à l'article 5, en ce qui concerne la fabrication de la tuyauterie et la méthode de fixation des raccords d'extrémité.

Les tuyauteries flexibles du type 2 peuvent être substituées aux tuyauteries flexibles du type 1, mais le type 1 ne peut pas être substitué au type 2 sans accord de l'acheteur.

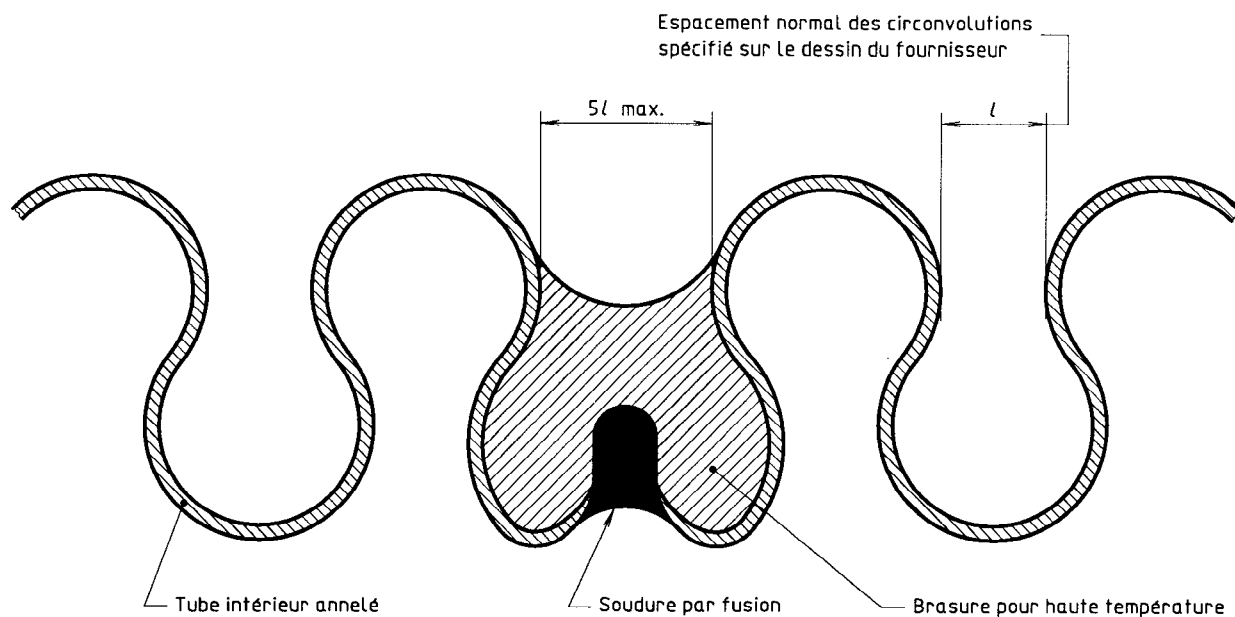


Figure 1 — Configuration du raboutage du tube intérieur

Tableau 1 — Dimensions et exigences de performance des tuyauteries flexibles

Diamètre nominal de la tuyauterie DN	Tuyauterie flexible		Raccord	Pression d'utilisation à 20 °C <sup>1)</sup>		Pression d'épreuve à 20 °C <sup>1)</sup>		Pression d'éclatement à 20 °C <sup>1)</sup>	
	Diamètre intérieur min.	Diamètre extérieur max.	Diamètre intérieur <sup>2)</sup> min.	min. kPa	max. bar	min. kPa	bar	min. kPa	bar
	mm	mm	mm						
03	2	6	2	13 750	138	20 650	207	55 150	552
04	3	7	2,5	13 750	138	20 650	207	55 150	552
05	4	9,9	3	13 750	138	20 650	207	55 150	552
06	5,5	13	3,5	13 750	138	20 650	207	55 150	552
08	7	13,5	5	12 000	120	18 000	180	48 000	480
10	8,5	16,5	6,4	11 000	110	16 500	165	44 000	440
12	11	20,5	9,1	9 600	96	14 500	145	38 600	386
16	14	27	11,6	8 300	83	12 400	124	33 000	330
20	17,5	31,5	14,4	7 200	72	10 700	107	29 000	290
25	23	38	19,3	5 500	55	8 300	83	22 000	220
32	30	47	23,4	3 800	38	5 700	57	15 200	152
40	36	57	32	3 000	30	4 500	45	12 000	120
50	48	70	42	2 400	24	3 600	36	9 600	96
63	60	85	55	1 800	18	2 700	27	7 200	72

1) Pour les valeurs de pression à haute température, multiplier les valeurs indiquées par le facteur de correction donné dans le tableau 2.

2) Le diamètre intérieur minimal dans la zone de courbure du coude peut être égal à 85 % de la valeur indiquée, à cause de l'ovalité.

Tableau 2 — Facteurs de correction des valeurs de pression à haute température (voir tableau 1)

Matériau	Acier austénitique chrome-nickel stabilisé par précipitation du carbure													
Température d'utilisation, °C	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
Facteur de correction	1	0,91	0,84	0,78	0,73	0,69	0,65	0,62	0,6	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55

## 4.2 Matériaux

Les matériaux constituant la tuyauterie flexible doivent être de qualité uniforme, exempts de défauts, appropriés pour une utilisation continue à température ambiante et/ou avec des fluides à une température comprise entre  $-55\text{ °C}$  et  $+400\text{ °C}$ , avec de brefs passages de la température du fluide à une valeur pouvant atteindre  $650\text{ °C}$ , compatibles avec de bonnes méthodes de fabrication et conformes aux spécifications applicables et aux exigences de la présente Norme internationale.

## 4.3 Conception et construction

La tuyauterie flexible doit être constituée d'un tube en acier résistant à la corrosion, annelé, stabilisé, apte à supporter une pression, convenant à l'emploi prévu et de diamètre et d'épaisseur uniformes. La tuyauterie flexible doit être renforcée par une armature en acier résistant à la corrosion et doit être équipée de raccords d'extrémité et d'écrous en acier résistant à la corrosion. Les raccords d'extrémité doivent être fixés à la tuyauterie flexible par soudage. La configuration de l'orifice de sortie des raccords d'extrémité doit s'adapter aux raccordements appropriés.

### 4.3.1 Raccords d'extrémité

L'interface tuyauterie flexible/raccord doit être soudée d'une façon appropriée satisfaisant aux exigences de la présente Norme internationale. Il est recommandé de réduire au maximum le nombre de raccordements afin de réduire les risques de fuites. La masse des raccords du type 2 ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans le tableau 4. La masse des raccords du type 1 doit être conforme au dessin de la spécification.

### 4.3.2 Tuyau flexible

#### 4.3.2.1 Construction du tube intérieur

Dans le cas de tuyauteries flexibles du type 1, le tube intérieur doit être un tube flexible annelé ou ondulé (annelé hélicoïdalement) en acier inoxydable austénitique stabilisé.

Dans le cas de tuyauteries flexibles du type 2, le tube intérieur doit être un tube flexible annelé sans soudure ou soudé bout à bout et réétiré, en acier inoxydable austénitique stabilisé.

Pour les deux types, le tube intérieur doit avoir des dimensions et une qualité uniformes et doit être exempt de piqûres et autres défauts.

Les tubes intérieurs des tuyauteries flexibles de longueur inférieure ou égale à 1 m ne doivent pas être raboutés. Un raboutage est admis par mètre supplémentaire de longueur de tuyauterie flexible. Les raboutages sont à éviter, mais, s'ils sont nécessaires, ils doivent présenter un faible profil et être conformes à 4.3.3 et à la figure 1. Après raboutage, les circonvolutions doivent être proches comme le montre la figure 1.

### 4.3.2.2 Armature

L'armature doit être un tressage de fils en acier inoxydable austénitique stabilisé, conforme aux exigences de la présente Norme internationale. L'armature ne doit présenter ni soudure, ni absence, plissement ou rupture de fil.

### 4.3.3 Soudure

Toutes les soudures doivent être réalisées par fusion et être aptes à l'emploi prévu. Le métal d'apport, s'il est nécessaire, doit être compatible avec le métal de fusion utilisé. Des spécifications équivalentes fournies par le vendeur ou d'autres spécifications comparables concernant le soudage peuvent être substituées, sous réserve de l'accord préalable de l'acheteur.

### 4.3.4 Traitement thermique

S'il est nécessaire de procéder à un traitement de détente des soudures en acier austénitique inoxydable, afin de satisfaire aux exigences de tenue à la corrosion et à la fragilisation, les joints doivent être trempés à  $895\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$  pendant  $2\text{ h} \pm 0,25\text{ h}$ .

## 4.4 Dimensions, masses et caractéristiques nominales

### 4.4.1 Diamètre de la tuyauterie

Le diamètre intérieur du tube annelé et le diamètre extérieur du revêtement tressé doivent être conformes au tableau 1.

### 4.4.2 Rayon de courbure

Les exigences relatives au rayon minimal de courbure sur des tuyauteries flexibles doivent être telles que données dans le tableau 3. Le rayon de courbure doit être mesuré sur l'axe de la tuyauterie.

### 4.4.3 Longueur de la tuyauterie flexible

La longueur de la tuyauterie flexible doit être conforme à la norme de produit ou au dessin applicable.

#### 4.4.4 Masses

Les masses maximales des tuyauteries flexibles du type 2, avec raccords normalisés à cône de 37° ou 24°, doivent être conformes au tableau 4. Les masses maximales des tuyauteries flexibles du type 1 et du type 2 avec d'autres raccords doivent être spécifiées sur le dessin du fournisseur lors de la présentation à l'acheteur pour approbation.

### 4.5 Performance

Les valeurs du rayon minimal de courbure et des pressions de fonctionnement, d'épreuve et d'éclatement de la tuyauterie flexible, données dans les tableaux 1 et 3, doivent être contrôlées en vue de s'assurer que les exigences de performance prescrites en 4.5.1 à 4.5.8 sont remplies, à l'aide des essais de qualification décrits à l'article 5. La conformité aux exigences de performance doit être maintenue grâce aux conditions d'assurance de la qualité prescrite à l'article 5.

#### 4.5.1 Examen du produit

Chaque tuyauterie, lorsqu'elle est examinée conformément à 5.6.1, doit être conforme, du point de vue dimensionnel et en ce qui concerne le matériau, à la norme ou au dessin approprié et à toutes les spécifications de la présente Norme internationale.

#### 4.5.2 Essai de tenue à la pression d'épreuve

La tuyauterie flexible doit supporter la pression d'épreuve applicable prescrite dans le tableau 1, à température ambiante (c'est-à-dire 20 °C), sans fuite ni signe apparent de déformation rémanente ou de détérioration pouvant gêner le montage, le démontage ou l'utilisation de la tuyauterie lorsqu'elle est essayée conformément à 5.6.2.

#### 4.5.3 Essai de tenue à la corrosion

La tuyauterie flexible doit pouvoir supporter les exigences de tenue à la pression d'épreuve prescrites en 4.5.2, après 50 cycles d'immersion dans une solution à 35 g/l de chlorure de sodium (NaCl), conformément à 5.6.3.

#### 4.5.4 Essai de tenue aux vibrations

Après un essai de tenue aux vibrations conforme à 5.6.4, aucun fil du tressage ne doit être cassé et la tuyauterie flexible doit pouvoir supporter, sans fuite, les exigences de tenue à la pression d'épreuve prescrites en 4.5.2.

#### 4.5.5 Essai d'endurance aux cycles combinés de flexion et de pression

Après 50 000 cycles combinés de flexion/pression conformément à 5.6.5, aucun fil du tressage ne doit être cassé et la tuyauterie flexible doit pouvoir supporter les exigences de tenue à la pression d'épreuve prescrites en 4.5.2.

#### 4.5.6 Essai de couple répété

Après 15 montages sur un raccord d'accouplement conformément à 5.6.6, le raccord d'extrémité de la tuyauterie flexible doit être étanche et doit supporter les exigences de tenue à la pression d'épreuve prescrites en 4.5.2. L'écrou du raccord doit être assez libre pour pouvoir tourner sur le coude ou être monté à la main.

#### 4.5.7 Essai à froid

La tuyauterie flexible ne doit pas présenter de fuite lorsqu'elle est essayée conformément à 5.6.7.

#### 4.5.8 Essai de choc thermique

La tuyauterie flexible ne doit pas présenter de fuite lorsqu'elle est essayée conformément à 5.6.8.

#### 4.5.9 Essai de tenue à la pression d'éclatement

Lorsqu'elle est essayée conformément à 5.6.7, la tuyauterie flexible ne doit pas se rompre et ne doit pas présenter de fuite à toute pression inférieure ou égale à la pression d'éclatement prescrite dans le tableau 1.

#### 4.5.10 Essai de corrosion intergranulaire

Lorsqu'il est essayé conformément à 5.6.10, l'échantillon d'essai soudé ne doit présenter ni fissure ni traces de corrosion intergranulaire ou transgranulaire.

### 4.6 Désignation codifiée des pièces interchangeables

Toutes les pièces ayant la même désignation codifiée du fabricant doivent être interchangeables des points de vue fonctionnel et dimensionnel.

**Tableau 3 — Rayon minimal de courbure à l'axe de la tuyauterie**

Dimensions en millimètres

Diamètre nominal de la tuyauterie  DN	Rayon minimal de courbure			
	Tuyauterie flexible du type 1		Tuyauterie flexible du type 2	
	Statique	Dynamique	Statique <sup>1)</sup>	Dynamique
03	100	200	—	—
04	100	200	—	—
05	100	200	50	100
06	100	200	50	100
08	125	250	65	130
10	150	300	75	150
12	175	350	100	200
16	200	400	115	230
20	235	470	125	250
25	310	620	150	300
32	370	740	175	350
40	450	900	225	450
50	550	1 100	275	550
63	700	1 400	350	700

1) Pas de flexion en service.

ISO 7314:1994  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/521f037c-697a-4a9a-8a57-061930329094/iso-7314-1994>

**Tableau 4 — Masses des tuyauteries flexibles du type 2 avec raccords normalisés à cône de 37° ou 24°**

Diamètre nominal de la tuyauterie  DN	Masses maximales			
	Tuyauterie	Raccords d'extrémité normalisés		
		Droit	Coude à 45°	Coude à 90°
		g/cm	g	
05	1,5	20	20	20
06	2	23	23	23
08	2,5	27	29	29
10	3	32	36	36
12	4,2	55	59	64
16	5,3	82	91	100
20	6,5	163	177	186
25	9	218	259	291
32	12	358	413	449
40	19	486	507	552
50	24	768	810	845
63	35	—	—	—

## 4.7 Marquage du produit

Les tuyauteries doivent porter un marquage d'identification conforme aux exigences de 4.7.1 et 4.7.2.

### 4.7.1 Raccords d'extrémité

Le nom du fabricant ou la marque de fabrique doit être apposé(e) de façon permanente sur chaque raccord d'extrémité.

### 4.7.2 Tuyauteries

Chaque tuyauterie doit porter un marquage d'identification permanent comportant au moins les indications suivantes:

- a) nom, marque commerciale ou numéro de code du fabricant;
- b) désignation codifiée de la tuyauterie flexible complète;
- c) numéro de contrôle complet;
- d) poinçon de contrôle d'essai de pression: «PF»;
- e) date de fabrication de la tuyauterie flexible (mois et année) ou numéro de série (s'il existe);
- f) pour les échantillons destinés aux essais de qualification: le marquage «NE PAS RÉUTILISER», et le numéro de l'échantillon.

## 4.8 Exécution

L'exécution doit être d'une qualité propre à garantir que les tuyauteries flexibles conformes à la présente Norme internationale sont exemptes de défauts qui compromettent, limitent ou réduisent les performances ou l'usage prévu.

Les tuyauteries flexibles doivent être exemptes de barbes, stries, angles vifs, éléments détachés, copeaux ou substances étrangères.

### 4.8.1 Dimensions et tolérances

Toutes les dimensions et tolérances doivent être conformes aux dessins et spécifications du produit applicables.

### 4.8.2 Nettoyage

Sauf spécification contraire figurant dans la norme de produit ou sur le dessin, les tuyauteries flexibles doivent être nettoyées, aussi bien intérieurement qu'extérieurement, conformément aux pratiques

commerciales courantes du fabricant pour éliminer l'huile, la graisse, la poussière ou tout autre corps étranger.

## 5 Assurance de la qualité

### 5.1 Responsabilité du fournisseur

Le fournisseur est responsable du respect de toutes les exigences de qualité prescrites dans la présente Norme internationale. Des registres d'essai précis doivent être conservés par le fournisseur et doivent, sur demande, être fournis à l'acheteur à des fins de contrôle. Sous réserve de l'accord de l'acheteur, les résultats d'essai du fournisseur peuvent servir à la qualification du produit.

#### 5.1.1 Refus et contre-essai

Les tuyauteries flexibles, équipées ou non, refusées ne doivent pas être soumises à un nouveau contrôle sans que soient fournis tous les détails concernant le précédent refus et les mesures prises pour remédier aux défauts.

#### 5.1.2 Défauts constatés sur des articles déjà acceptés

Si l'examen des causes du refus fait apparaître que le (les) défaut(s) ayant entraîné le refus peut (peuvent) exister sur les tuyauteries flexibles précédemment fournies au client, le fabricant doit en informer le client et lui indiquer la façon de reconnaître ces pièces et les dispositions à prendre pour corriger les défauts.

### 5.2 Responsabilité de l'utilisateur

L'utilisateur doit établir des méthodes de contrôle adéquates afin de s'assurer que toutes les exigences de la présente Norme internationale sont satisfaites. L'accent doit être mis sur les aspects suivants:

- a) conformité de la configuration et des raccords d'extrémité;
- b) longueur;
- c) marquage;
- d) essais de tenue à la pression.

### 5.3 Classification des contrôles

L'examen et les essais de ces tuyauteries flexibles doivent être classés de la façon suivante:

- a) contrôles de qualification (voir 5.4);

b) contrôles de conformité de la qualité (voir 5.5).

## 5.4 Contrôles de qualification

Les contrôles de qualification prescrits dans la présente Norme internationale ont pour seul but de qualifier la méthode de fabrication des tuyauteries flexibles et le mode de fixation des raccords d'extrémité.

La configuration des orifices de sortie doit être conforme à la norme de produit ou au dessin. Un numéro doit être attribué à chaque mode de fixation des raccords et à chaque type de construction des tuyaux utilisés pour la qualification. Le mode de fixation des raccords et la tuyauterie doivent être décrits en détail dans le rapport d'essai à l'aide de dessins de conception normalisés. Tout autre type de raccord d'extrémité ne doit être considéré également qualifié que si la tuyauterie et le mode de fixation des raccords à la tuyauterie n'ont pas été modifiés.

### 5.4.1 Échantillons d'essai

Neuf tuyauteries flexibles métalliques de chaque dimension doivent être utilisées pour contrôler les performances du produit fabriqué. Il doit s'agir de tuyauteries flexibles normalisées, conformes au tableau 5, réalisées conformément au (aux) dessin(s) de fabrication.

Les échantillons d'essai nos 1 à 4 et nos 5 à 9 doivent avoir, respectivement, une longueur  $l_1$  et une longueur  $l_2$  telles que données dans le tableau 7.

### 5.4.2 Programme et séquence des essais

Les échantillons d'essai doivent être soumis aux essais de qualification dans l'ordre indiqué dans le tableau 6.

## 5.5 Contrôles de conformité de la qualité

Les contrôles de conformité de la qualité doivent comporter les essais suivants:

- a) essais individuels (contrôle à 100 %) (voir 5.5.1);
- b) essais sur échantillonnage (voir 5.5.2);
- c) contrôles périodiques (voir 5.5.3).

### 5.5.1 Essais individuels (essais de fonctionnement)

Chaque tuyauterie flexible doit être soumise aux contrôles et essais suivants:

- a) examen du produit, effectué conformément à 5.6.1;
- b) essai de tenue à la pression d'épreuve, effectué conformément à 5.6.2.

### 5.5.2 Essais sur échantillonnage

Une tuyauterie flexible, choisie au hasard dans un lot de production lorsque le fournisseur a fabriqué au plus 6 000 tuyauteries flexibles conformes à la présente Norme internationale, doit être soumise aux essais suivants:

- a) essai de tenue à la pression d'épreuve, effectué conformément à 5.6.2;
- b) essai de tenue à la pression d'éclatement, effectué conformément à 5.6.9;
- c) essai de corrosion intergranulaire, effectué conformément à 5.6.10.

**Tableau 5 — Configuration des échantillons d'essai**

Échantillon d'essai n°	Configuration des raccords d'extrémité	Longueur de la tuyauterie flexible
1 2	Droite-droite	La distance réelle entre le point de contrôle et le point de référence est égale à $l_1$ (voir tableau 7)
3 4	Coude à 45° - coude à 90°	305 mm de longueur avec coudes alignés
5 6 7 8 9	Droite-droite	La distance réelle entre le point de contrôle et le point de référence est égale à $l_2$ (voir tableau 7)