

NORME
INTERNATIONALE

ISO
10380

Première édition
1994-05-01

**Tuyaux et tuyauteries métalliques flexibles
onduleux**

iTeh *STANDARD PREVIEW*
Corrugated flexible metallic hose and hose assemblies
(standards.iteh.ai)

ISO 10380:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5427adb2-ad85-442a-ae88-253b0e766199/iso-10380-1994>



Numéro de référence
ISO 10380:1994(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 10380 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 5, *Tuyauteries en métaux ferreux et raccords métalliques*, sous-comité SC 11, *Tuyaux métalliques flexibles agrafés et onduleux*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5427adb2-ad85-442a-ac88-253b0e766199/iso-10380-1994>

© ISO 1994

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

Tuyaux et tuyauteries métalliques flexibles onduleux

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les caractéristiques de conception, de construction et d'essai des tuyaux et tuyauteries métalliques flexibles onduleux.

Elle prescrit également les diamètres nominaux de DN 6 à DN 300, les pressions nominales de PN 2,5 à PN 250, deux types de construction (voir 8.1.2) et deux types de flexibilité (voir 8.1.3) des tuyauteries flexibles.

Les tuyauteries métalliques flexibles onduleuses spécifiées dans la présente Norme internationale conviennent à la majorité des applications possibles. Elles ne sont toutefois pas conçues pour supporter des compressions ou extensions axiales, ou une pression externe.

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 49:—¹⁾, *Raccords en fonte malléable filetés conformément à l'ISO 7-1.*

ISO 683-13:1986, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 13: Aciers corroyés inoxydables.*

ISO 7268:1983, *Tuyauterie — Définition de la pression nominale.*

ISO 7369:—²⁾, *Tuyauteries — Tuyaux métalliques flexibles — Vocabulaire des termes généraux.*

ISO 8601:1988, *Éléments de données et formats d'échange — Échange d'information — Représentation de la date et de l'heure.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 7369 s'appliquent.

4 Informations à fournir par l'acheteur

L'acheteur doit fournir au fabricant tous les renseignements utiles pour l'utilisation de la tuyauterie.

5 Matériaux

5.1 Les matériaux utilisés pour la fabrication des tuyauteries métalliques flexibles onduleuses doivent être choisis sur la base de leur aptitude à la mise en forme, par exemple formage à froid, soudage, etc., et des conditions dans lesquelles les tuyauteries doivent être utilisées.

Les matériaux à utiliser pour les tuyauteries métalliques flexibles onduleuses sont donnés dans le tableau 1.

1) À publier. (Révision de l'ISO 49:1983)

2) À publier. (Révision de l'ISO 7369:1983)

Tableau 1 — Matériaux

Matériaux de construction	Tuyaux flexibles	Tresse et bagues d'extrémité	Pièces d'extrémité ¹⁾
Tuyauteries en acier inoxydable	Acier inoxydable austénitique dont la composition est donnée dans l'ISO 683-13, types 10, 15, 19, 20 et 21	Acier inoxydable austénitique totalement recuit dont la composition est donnée dans l'ISO 683-13, types 10, 11, 15, 19, 20 et 21	Acier inoxydable austénitique dont la composition est donnée dans l'ISO 683-13, types 10, 11, 15, 16, 19, 20 et 21
			Acier au carbone à teneurs maximales en soufre de 0,05 % et en phosphore de 0,05 %
Tuyauteries en alliages de cuivre	Qualité emboutissage profond Bronze au phosphore contenant un minimum de 95 % de cuivre et 1 % d'étain	Bronze au phosphore contenant un minimum de 95 % de cuivre et 1 % d'étain	Alliage de cuivre pour la qualité formage, emboutissage profond
			Alliage de cuivre pour la qualité formage, emboutissage profond

1) Les matériaux spécifiés pour les pièces d'extrémité ne s'appliquent qu'aux parties qui sont soudées ou brasées au tuyau.

5.2 Si l'on utilise d'autres matériaux que ceux indiqués dans le tableau 1, il est essentiel que leur choix soit fait après accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Tableau 2 — Diamètres nominaux et rayons de courbure

Diamètre nominal DN	Rayon nominal de courbure statique	Rayons en millimètres Rayon nominal de courbure dynamique	
		Type 1	Type 2
6	25	110	140
8	32	130	165
10	38	150	190
12 ¹⁾	45	165	210
15	58	195	250
20	70	225	285
25	85	260	325
32	105	300	380
40	130	340	430
50	160	390	490
65	200	460	580
80	240	520	660
100	290	600	750
125 150 200 250 300	Consulter le fabricant		

1) Non enregistré dans l'ISO 49. Celle-ci s'applique à la série R10.

6 Dimensions

6.1 Diamètre d'alésage

Le diamètre d'alésage minimal d'un tuyau flexible doit être égal à au moins 98 % du diamètre nominal donné dans le tableau 2.

6.2 Rayons de courbure

Les rayons de courbure nominaux statique et dynamique des tuyauteries flexibles sont donnés dans le tableau 2. Deux types de flexibilité sont prévus (voir 8.1.3). Lorsqu'elles sont essayées de la manière indiquée en 9.2 et 9.3, les tuyauteries doivent satisfaire aux exigences de rayon de courbure du tableau 2.

6.3 Longueur hors tout

La longueur hors tout d'une tuyauterie flexible est la longueur commandée avec une tolérance de ${}^{+3}_{-1}$ %.

7 Conception

7.1 Pression

Les tuyauteries flexibles doivent être conçues pour l'une des pressions maximales admissibles données dans le tableau 3, afin de satisfaire aux exigences d'essais de l'article 9.

Il est indispensable que la pression maximale de service, crêtes de pression incluses, à laquelle la tuyauterie est soumise, ne dépasse pas la pression maximale admissible spécifiée.

Les pressions maximales admissibles à température ambiante, en bars, doivent être choisies parmi les pressions nominales données dans le tableau 3.

Tableau 3 — Pressions maximales admissibles

Pression recommandée ¹⁾	Limite d'utilisation ²⁾	Cas exceptionnels
PN	PN	PN
10	2,5	
16	6	
20		
	25	
50	40	
		65
100		
150		
		200
250		

1) Tirée de l'ISO 7268:1983, série 1.
2) Tirée de l'ISO 7268:1983, série 2.

7.2 Température élevée

La pression maximale de service d'une tuyauterie utilisée à température élevée doit être comme suit: chaque tuyauterie flexible utilisée à température élevée doit être conçue en tenant compte du facteur de correction donné dans le tableau 4 pour chaque élé-

ment (tuyau, pièce d'extrémité, tresse et mode d'assemblage) à leur température de conception appropriée.

NOTE 1 Le tableau 4 est à utiliser jusqu'à la mise au point d'une Norme internationale correspondante.

La température de conception de chaque élément doit tenir compte de la température maximale que l'élément est susceptible d'atteindre.

La pression maximale de service de la tuyauterie flexible à la température maximale de service est le produit de la pression maximale de service à température ambiante par le plus petit facteur de correction donné dans le tableau 4.

Pour les tuyauteries cintrées à température élevée, le rayon de courbure est différent de celui spécifié pour les tuyauteries cintrées à température ambiante. Il convient de consulter le fabricant pour de plus amples détails.

7.3 Basse température

Les tuyaux flexibles tressés et pièces d'extrémité fabriqués dans les matériaux donnés dans le tableau 1 sont utilisables sans correction aux températures descendant jusqu'à -200 °C , à l'exception des pièces d'extrémité en acier au carbone dont la température minimale d'utilisation est de -20 °C .

7.4 Durée de vie cyclique

7.4.1 Généralités

Les tuyauteries flexibles doivent être conçues pour le rayon nominal de courbure statique et l'un des deux rayons nominaux de courbure dynamique prescrits dans le tableau 2.

7.4.2 Rayon de courbure statique

Jusqu'à DN 100, les tuyauteries flexibles doivent avoir une durée de vie d'au moins 10 cycles lorsqu'elles sont essayées conformément à 9.2 aux rayons nominaux de courbure statique donnés dans le tableau 2.

Tableau 4 — Facteurs de correction en fonction de la température et limites de températures de service des tuyauteries flexibles fabriquées dans les matériaux donnés dans le tableau 1

		Facteurs de correction																						
		Températures, °C																						
		– 200	– 150	– 100	– 50	– 20	0	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
Matériau de construction	ISO 683-13, type 10 (AISI 304 L) ¹⁾	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,90	0,82	0,73	0,66	0,60	0,56	0,52	0,49	0,47	0,45	0,44	—	—	—	—	
	ISO 683-13, type 11 (AISI 304) ¹⁾	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,91	0,81	0,73	0,65	0,61	0,56	0,53	0,50	0,49	0,47	0,46	0,31	0,19	0,10	A	A
	ISO 683-13, type 15 (AISI 321) ¹⁾	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,95	0,83	0,75	0,69	0,65	0,62	0,59	0,58	0,57	0,56	0,53	0,34	0,19	0,10	0,046	A
	ISO 683-13, type 16 (AISI 347) ¹⁾	A	A	A	A	A	A	1,0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—	—	
	ISO 683-13, type 19 (AISI 316 L) ¹⁾	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,96	0,83	0,76	0,69	0,65	0,61	0,58	0,56	0,54	0,53	0,52	—	—	—	—	
	ISO 683-13, type 20 (AISI 316) ¹⁾	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,94	0,85	0,78	0,72	0,67	0,62	0,59	0,56	0,55	0,54	0,53	0,45	0,26	0,15	0,14	A
	ISO 683-13, type 21 (AISI 316 Ti) ¹⁾	A	A	A	A	A	A	1,0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—	—	
	Acier au carbone	—	—	—	—	1,0	1,0	1,0	0,98	0,90	0,89	0,86	0,82	0,76	0,73	0,70	0,41	0,24	—	—	—	—	—	
	Alliage de cuivre	A	A	A	A	A	A	1,0	A	A	A	A	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Bronze au phosphore	A	A	A	A	A	A	1,0	A	A	A	A	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Méthode d'assemblage	Brasure à l'argent	← Possible →												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Soudage à l'arc avec électrode enrobée	← Possible →																						
NOTE — «A» : consulter le fabricant.																								
1) À titre indicatif.																								

7.4.3 Rayon de courbure dynamique

Jusqu'à DN 100, les tuyauteries flexibles doivent avoir une durée de vie moyenne d'au moins 50 000 cycles lorsqu'elles sont essayées conformément à 9.3 aux rayons nominaux de courbure dynamique donnés dans le tableau 2.

NOTES

2 Aucune prescription n'est fixée pour les tuyaux flexibles de diamètre nominal supérieur à DN 100. Pour de tels tuyaux, il convient que la durée de vie (cyclique) soit convenue entre le fabricant et l'acheteur.

3 Qu'il réussisse l'essai de fatigue ne signifie pas qu'un tuyau aura l'espérance de vie minimale ou moyenne cyclique dans des conditions autres que celles que spécifie le mode opératoire d'essai. Pour les applications dans lesquelles la durée de vie en fatigue est importante ou dans lesquelles des élévations de température interviennent, il est essentiel de consulter le fabricant pour établir les exigences de conception et d'inclure dans celles-ci un coefficient de sécurité acceptable par les deux parties.

4 Il convient de noter que tout changement de rayon de courbure affectera la performance d'une tuyauterie à l'essai de fatigue. Par exemple, si une tuyauterie de type 2 est testée avec le rayon de courbure correspondant au type 1, sa durée de vie moyenne sera d'environ 5 000 cycles.

8 Construction

8.1 Tuyau flexible

8.1.1 Généralités

Le tuyau flexible peut être obtenu à partir d'un tube sans soudure, d'un tube soudé ou d'une bande. Si

c'est la construction soudée qui est utilisée, la soudure peut être réalisée bout à bout ou à recouvrement axiale ou en spirale sur toute la longueur du tube. Les ondulations peuvent être annulaires ou hélicoïdales.

8.1.2 Types de construction

Deux types de construction sont possibles, X et Y.

- Type X: tuyau annulaire sans soudure et tuyau annulaire avec soudure bout à bout.
- Type Y: tuyau annulaire avec soudure à recouvrement et tuyau hélicoïdal sans soudure ou à soudure bout à bout ou à recouvrement.

Les ondulations doivent être de forme régulière, continues sur tout le tuyau, et exemptes de défauts du type entailles, dentelures, traces de coups ou irrégularités de soudure qui peuvent provoquer une défaillance prématurée. Un tuyau peut éventuellement nécessiter un traitement thermique après fabrication.

8.1.3 Types de flexibilité

Deux types de flexibilité sont possibles, 1 et 2.

- Type 1: tuyau onduleux de grande flexibilité.

- Type 2: tuyau onduleux de flexibilité moyenne.

Voir tableau 2.

8.1.4 Méthode de raboutage des tuyaux

Lorsque le fabricant raboute les tuyaux flexibles avant tressage, le joint peut être soudé bout à bout ou soudé en lisière comme le montre la figure 1.

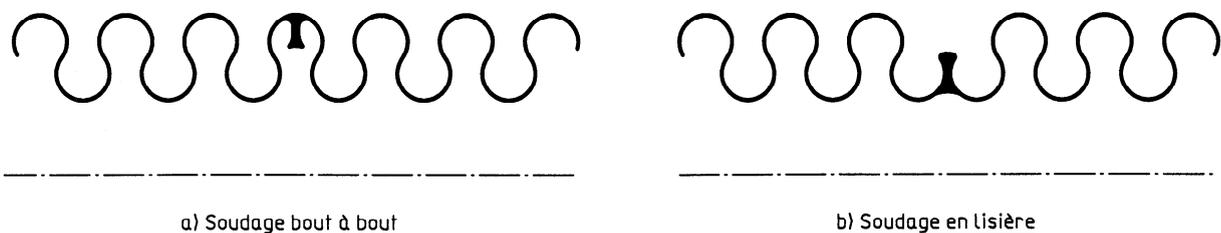


Figure 1 — Détails des joints soudés bout à bout et soudés en lisière

8.2 Tresse

8.2.1 Lorsqu'il est tressé, le tuyau flexible doit être revêtu de fils soit entrelacés à la machine, soit appliqués à la main comme une chaussette.

8.2.2 Pour que des tuyauteries tressées remplissent les conditions de la présente Norme internationale, il faut que l'ensemble soit de longueur telle qu'on ait au moins un pas de tresse complet sur la longueur du tuyau.

8.3 Modes d'assemblage

8.3.1 Généralités

Les pièces d'extrémité doivent être fixées au tuyau flexible soit par soudage à l'arc avec électrode enrobée, soit par une méthode de soudage équivalente, soit encore par brasage à l'argent. Les joints soudés ou brasés doivent être exempts de dépôts globulaires, de discontinuités, de porosités et de ca-niveaux, et doivent avoir une surface régulière.

8.3.2 Assemblages à tresse

On doit vérifier avec soin que tous les fils de tresse sont solidement fixés aux pièces d'extrémité.

8.4 Protection supplémentaire

8.4.1 Les tuyauteries flexibles peuvent, si besoin est, être munies d'une protection extérieure supplémentaire empêchant leur détérioration mécanique. Cette protection est assurée soit

- par un enroulement de protection contre l'abrasion en matériau métallique ou non métallique adapté aux conditions de fonctionnement prévues, soit
- par une manchette extérieure supplémentaire, résistante à la déchirure, aux intempéries et à l'abrasion.

8.4.2 Lorsque cette protection supplémentaire affecte les rayons minimaux de courbure donnés dans le tableau 2, le fabricant doit en aviser le client.

8.4.3 Lorsqu'un tuyau en acier inoxydable est revêtu d'un revêtement extérieur de protection, celui-ci ne doit contenir ni zinc ni plomb ni étain.

9 Essais de type

9.1 Généralités

Les tuyauteries flexibles doivent être essayées dans l'état où elles sont fournies, c'est-à-dire avec ou sans joint, avec ou sans traitement thermique, avec ou sans tresse, avec ou sans bagues d'extrémité, et après assemblage de leurs pièces d'extrémité par les moyens appropriés.

Les essais doivent être réalisés à température ambiante et le liquide d'essai doit être de l'eau.

Les essais d'homologation de type sont les essais prescrits en 9.2 à 9.4.

Avant ces essais, il faut effectuer les essais prescrits en 10.1.

9.2 Essai de cintrage des tuyauteries flexibles

Sur les tuyauteries flexibles de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 100, prélever deux échantillons de chaque diamètre nominal et les soumettre à un essai de cintrage conformément à la figure 2. L'une des extrémités de la tuyauterie étant fixée de façon rigide, déplacer l'autre extrémité en lui faisant faire un arc de cercle autour d'un mandrin, dont le rayon a été calculé en fonction du rayon nominal de courbure statique donné dans le tableau 2, jusqu'à ce que la tuyauterie soit en contact permanent avec le mandrin, sur toute la longueur de contact.

Un cycle de contrainte se compose d'un cintrage avant et d'un retour en position rectiligne. L'essai consiste en dix cycles de flexion sans mise sous pression, comme le montre la figure 2. La fréquence d'essai doit être de 10 cycles/min à 30 cycles/min.

Une fois l'essai terminé, la tuyauterie doit être soumise à l'essai de pression hydraulique prescrit en 10.1.1. Elle ne doit présenter aucune fuite ou déformation substantielle.

9.3 Essai de fatigue des tuyauteries flexibles

Sur les tuyauteries flexibles de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 100, prélever six échantillons de chaque diamètre nominal et les soumettre à un essai de fatigue (voir figure 3). L'essai doit s'effectuer sur la tuyauterie à la pression maximale admissible appropriée, et la distance entre les axes verticaux des pièces d'extrémité doit être égale à deux fois le rayon nominal de courbure dynamique donné dans le tableau 2.

Le tuyau doit être soumis à des flexions répétées à raison de 5 cycles/min à 30 cycles/min, en déplaçant une de ses pièces d'extrémité dans une direction parallèle à l'axe vertical sur une distance de $2x$.

Pour l'essai, la tuyauterie doit être montée de façon à faire une boucle verticale comme le montre la figure 3. La longueur l est la longueur flexible de la tuyauterie, elle est donnée par l'équation suivante:

$$l = 4r + x$$

où

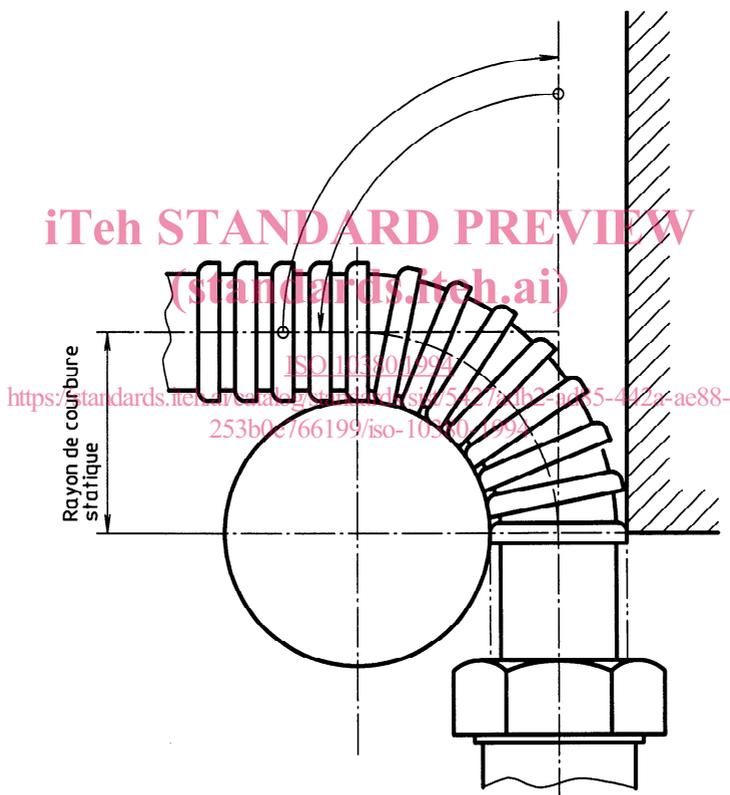
r est le rayon nominal de courbure dynamique;

x = 4 DN ou 125 mm, la valeur la plus élevée étant déterminante;

DN est le diamètre nominal.

Le nombre moyen de cycles avant défaillance de la tuyauterie doit être d'au moins 50 000 et le nombre minimal de cycles subis par une tuyauterie quelconque avant défaillance ne doit pas être inférieur à 40 000.

La défaillance est déterminée par la fuite de la tuyauterie ou une déformation supérieure à $\pm 20\%$ du rayon nominal de courbure dynamique. La tuyauterie ne doit pas être lubrifiée avant ou pendant l'essai.



Un cycle de contrainte

Figure 2 — Essai de cintrage des tuyauteries flexibles