
**Tuyaux et flexibles en caoutchouc, à
armature textile ou métallique, pour des
applications de dragage — Spécifications**

*Rubber hoses and hose assemblies, wire or textile reinforced, for
dredging applications — Specification*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28017:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96779921-158d-4db3-870d-2ca3702a16e9/iso-28017-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 28017:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96779921-158d-4db3-870d-2ca3702a16e9/iso-28017-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification	2
4.1 Classes	2
4.2 Qualités	3
5 Matériaux et construction	3
5.1 Tuyaux	3
5.2 Matériau de flottaison	4
5.3 Embouts et raccords d'extrémité	4
6 Dimensions et tolérances	4
6.1 Diamètres	4
6.2 Longueur unitaire d'assemblage flexible	4
7 Propriétés physiques	5
7.1 Mélanges de caoutchouc	5
7.2 Exigences de performance	6
7.3 Fréquence des essais	9
8 Certificat ou rapport d'essai	10
9 Marquage	10
10 Recommandations pour l'emballage et le stockage	10
Annexe A (normative) Essais de type et essais périodiques	11
Annexe B (normative) Mesurage de l'adhérence entre l'embout et le tube intérieur	12
Annexe C (normative) Essai de résistance à la rupture par traction des assemblages flexibles	15

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 28017 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux (élastomères et plastiques)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 28017:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

- 5.1: les épaisseurs minimales du tube intérieur ont été spécifiées pour des tuyaux de différentes dimensions nominales;
- 5.2: exigences supplémentaires concernant les matériaux de flottaison;
- Article 6: tolérances plus étroites sur les diamètres intérieurs des différentes dimensions nominales;
- 7.1.2: des exigences relatives à la résistance au déchirement du tube intérieur ont été intégrées;
- 7.1.3: des exigences relatives aux propriétés de résilience de rebondissement du tube intérieur ont été intégrées;
- 7.2.5: clarification des exigences relatives à la réserve minimale de flottaison;
- 7.2.6: clarification du mode opératoire d'essai de reprise élastique du matériau de flottaison;
- 7.2.9: ré-introduction des propriétés de résistance minimale à la rupture par traction des assemblages flexibles vides;
- 7.3: une description détaillée des exigences d'essai de type a été donnée;
- Annexe A: ajout des exigences concernant l'essai de résistance au déchirement et l'essai de résilience de rebondissement du mélange pour tube intérieur, ainsi que des exigences concernant l'essai de résistance minimale à la rupture par traction des assemblages flexibles vides;
- Une nouvelle annexe (Annexe C) spécifiant l'essai de résistance minimale à la rupture par traction a été ajouté.

Tuyaux et flexibles en caoutchouc, à armature textile ou métallique, pour des applications de dragage — Spécifications

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences pour deux types, sept classes et trois qualités de tuyaux de dragage à armature métallique ou textile, de dimensions nominales allant de 100 à 1 200. Dans chaque classe, toutes les qualités et dimensions ont la même pression maximale de service. Ces tuyaux sont adaptés pour le refoulement ou l'aspiration d'eau de mer ou d'eau douce mélangée à du limon, du sable, des coraux et de petites pierres ayant une densité de 1,0 à 2,3 à des températures ambiantes comprises entre -10 °C et $+40\text{ °C}$.

La présente Norme internationale traite les deux types de tuyaux suivants:

- type 1: type flottant, pour le refoulement uniquement, incluant un matériau de flottaison permettant au tuyau de flotter;
- type 2: type sous-marin, pour le refoulement ou l'aspiration.

La présente Norme internationale ne spécifie pas d'exigences concernant la durée de vie des tuyaux ou des assemblages flexibles. La spécification de ce type d'exigences relève de la responsabilité du client, en concertation avec le fabricant de tuyaux.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 34-1:2010, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance au déchirement — Partie 1: Éprouvettes pantalon, angulaire et croissant*

ISO 34-2:2011, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance au déchirement — Partie 2: Petites éprouvettes (éprouvettes de Delft)*

ISO 1402, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Essais hydrostatiques*

ISO 1431-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Résistance au craquelage par l'ozone — Partie 1: Essais sous allongement statique et dynamique*

ISO 4649, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance à l'abrasion à l'aide d'un dispositif à tambour tournant*

ISO 4662:2009, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résilience de rebondissement*

ISO 4671, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Méthodes de mesurage des dimensions des tuyaux et de la longueur des flexibles*

ISO 7233:2006, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la résistance à l'aspiration*

ISO 8033, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Détermination de l'adhérence entre éléments*

ISO 8330, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Vocabulaire*

ISO 8331, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Lignes directrices pour la sélection, le stockage, l'utilisation et la maintenance*

ISO 10619-1, *Tuyaux et tubes en caoutchouc et en plastique — Mesurage de la flexibilité et de la rigidité — Partie 1: Essais de courbure à température ambiante¹⁾*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8330 s'appliquent.

4 Classification

4.1 Classes

Sept classes de tuyaux sont spécifiées, selon leur pression maximale de service, de dimensions nominales de 100 à 1 200, comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Classes et pressions maximales de service et dimensions nominales correspondantes

Dimension nominale	Classe						
	5	10	15	20	25	30	40
	Pression maximale de service, PMS						
	bar						
	5	10	15	20	25	30	40
	MPa						
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
100	X	X	X	X	X	X	X
150	X	X	X	X	X	X	X
200	X	X	X	X	X	X	X
250	X	X	X	X	X	X	N/A
300	X	X	X	X	X	X	N/A
350	X	X	X	X	X	X	N/A
400	X	X	X	X	X	X	N/A
450	X	X	X	X	X	X	N/A
500	X	X	X	X	X	X	N/A
550	X	X	X	X	X	X	N/A
600	X	X	X	X	X	X	N/A
650	X	X	X	X	X	X	N/A
700	X	X	X	X	X	X	N/A
750	X	X	X	X	X	X	N/A
800	X	X	X	X	X	X	N/A
850	X	X	X	X	X	X	N/A
900	X	X	X	X	X	X	N/A
1 000	X	X	X	X	X	X	N/A
1 100	X	X	X	X	X	X	N/A
1 200	X	X	X	X	X	N/A	N/A

NOTE X = Applicable, N/A = Non applicable.

1) À publier. (Révision de l'ISO 1746:1998 et de l'ISO 1746:1998/Cor.1:1999)

4.2 Qualités

Les tuyaux de type 2 sont classés selon trois qualités différentes, A, B et C, en fonction de leur construction, (nombre de fils de renfort hélicoïdaux) comme indiqué dans le Tableau 2.

Les tuyaux de type 1 ne sont pas classés par qualité.

Tableau 2 — Qualités

Type	Qualité	Construction et application	
		Nombre de fils d'armature	Application
1	—	0	Refoulement uniquement
2	A	2	Refoulement ou aspiration
	B	1	Refoulement ou aspiration
	C	0	Refoulement uniquement

Les types et qualités disponibles dans chaque classe (c'est-à-dire pour chaque pression maximale de service) sont indiqués dans le Tableau 3.

Tableau 3 — Types et qualités disponibles dans chaque classe

Type	Qualité	Classe							
		5	10	15	20	25	30	40	
		Pression maximale de service, PMS							
		bar							
		5	10	15	20	25	30	40	
		MPa							
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	
1	—	X	X	X	X	X	X	X	
2	A	X	X	X	N/A	N/A	N/A	N/A	
	B	X	X	X	N/A	N/A	N/A	N/A	
	C	X	X	X	X	X	X	X	

NOTE X = Applicable, N/A = Non applicable.

5 Matériaux et construction

5.1 Tuyaux

Les assemblages flexibles de type 1 doivent être composés d'un tube intérieur en caoutchouc résistant à l'abrasion, d'une ou plusieurs couches de renfort acier ou textile, d'un sous-revêtement en caoutchouc à armature textile, d'un matériau de flottaison souple à cellules fermées enveloppant intégralement le corps du tuyau comme décrit en 5.2, d'un revêtement extérieur en caoutchouc ou thermoplastique résistant à l'abrasion et aux intempéries (qui peut inclure une ou deux grilles textiles), et d'embouts tels que décrits en 5.3 aux deux extrémités.

Les assemblages flexibles de type 2 doivent être composés d'un tube intérieur en caoutchouc résistant à l'abrasion, d'une ou plusieurs couches de renfort acier ou textile, d'un revêtement en caoutchouc à armature textile, entièrement en caoutchouc ou thermoplastique d'au moins 6 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale inférieure à 500, d'au moins 10 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale comprise entre 500 et 850 inclus et d'au moins 12 mm d'épaisseur pour les tuyaux de dimension nominale comprise entre 900 et 1 200 inclus, et d'embouts tels que décrits en 5.3 aux deux extrémités. L'épaisseur du

tube intérieur doit être au minimum de 8 mm pour les dimensions nominales allant jusqu'à 200, de 10 mm pour les dimensions nominales de 250 à 500 inclus, de 12 mm pour les dimensions nominales de 550 à 800 inclus et de 16 mm pour les dimensions nominales de 850 à 1 200 inclus.

5.2 Matériau de flottaison

Un matériau de flottaison à cellules fermées, entièrement construit autour du corps du tuyau, doit être appliqué. Ce matériau doit adhérer fermement à la fois au corps du tuyau et au revêtement extérieur de sorte qu'il ne puisse pas se déplacer ou avoir tendance à se détacher en service. Aux extrémités du tuyau, un espace doit être prévu pour faciliter l'insertion des boulons de raccordement et permettre l'utilisation d'outils mécaniques pour serrer les écrous sur les boulons. Le matériau de flottaison doit être réparti sur toute la longueur de l'assemblage flexible de manière que ce dernier flotte uniformément une fois raccordé à d'autres assemblages pour former une chaîne. Cela ne s'applique pas aux assemblages flexibles destinés à des applications spéciales (c'est-à-dire tuyaux d'extrémité, tuyaux coniques, etc.).

5.3 Embouts et raccords d'extrémité

Les embouts doivent être reliés mécaniquement et chimiquement au corps du tuyau. Pour les tuyaux destinés au refoulement uniquement, l'utilisation d'embout fixés et sertis n'est pas admise, mais ces embouts peuvent être utilisés sur les tuyaux destinés à des applications d'aspiration. En alternative, des raccords d'extrémité à brides, constitués du même matériau que l'armature de tuyau, le tube intérieur et le revêtement, sont acceptables à condition qu'ils soient en outre armés d'anneaux de renfort en acier afin d'éviter toute déformation lors du serrage des boulons de raccordement. Tous les assemblages flexibles doivent être munis d'embouts ou de raccords d'extrémité à brides, sauf spécification contraire de l'utilisateur final.

iTeh STANDARD PREVIEW

6 Dimensions et tolérances (standards.iteh.ai)

6.1 Diamètres

ISO 28017:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96779921-158d-4db3-870d-2ca3762a16c9/iso-28017-2011>

Lorsqu'ils sont mesurés conformément à l'ISO 4671, les diamètres intérieurs des tuyaux doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le Tableau 4.

Lorsqu'ils sont mesurés conformément à l'ISO 4671, les diamètres extérieurs des tuyaux doivent être conformes aux valeurs spécifiées par le client.

NOTE Pour les tuyaux fabriqués sur des mandrins avec des diamètres en inches, les tolérances maximales sur les diamètres intérieurs sont égales à celles des tuyaux de même dimension nominale dans le système métrique, qui sont indiquées dans le Tableau 4 (c'est-à-dire ± 3 mm pour les dimensions nominales 4 in à 8 in inclus, ± 4 mm pour les dimensions nominales 10 in à 12 in inclus, ± 5 mm pour les dimensions nominales 14 in à 30 in inclus, ± 6 mm pour les dimensions nominales 32 in à 40 in inclus et ± 7 mm pour les dimensions nominales 44 in et 48 in).

6.2 Longueur unitaire d'assemblage flexible

La longueur unitaire de l'assemblage flexible doit être déterminée en fonction des conditions d'utilisation. Sauf accord contraire entre le client et le fabricant, les tolérances sur la longueur unitaire doivent être de +2 % et -2 %.

Tableau 4 — Diamètres des tuyaux

Dimension nominale	Diamètre intérieur réel	
	mm	
	min.	max.
100	97	103
150	147	153
200	197	203
250	246	254
300	296	304
350	345	355
400	395	405
450	445	455
500	495	505
550	545	555
600	595	605
650	645	655
700	695	705
750	745	755
800	794	806
850	844	856
900	894	906
1 000	994	1 006
1 100	1 093	1 107
1 200	1 193	1 207

7 Propriétés physiques

7.1 Mélanges de caoutchouc

7.1.1 Résistance à l'abrasion du tube intérieur

7.1.1.1 Éprouvettes

Des éprouvettes doivent être préparées à partir de feuilles de mélange pour tube intérieur (d'un degré de vulcanisation équivalent à celui du tuyau) d'au moins 6 mm d'épaisseur. La méthode de préparation doit être telle que spécifiée dans l'ISO 4649.

7.1.1.2 Résistance à l'abrasion

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 4649, méthode A, la perte de volume relative ΔV_{rel} ne doit pas être supérieure à 200 mm³. Cet essai est exigé pour chaque essai de type ou lorsqu'une modification du mélange pour tube intérieur est effectuée et il doit être répété régulièrement en respectant les procédures de contrôle qualité du fabricant.

7.1.2 Résistance au déchirement du tube intérieur

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 34-2:2011, 6.2.2.3, et que les éprouvettes sont mesurées selon la méthode 2, la résistance au déchirement, F_0 , doit être supérieure à 35 N. Cet essai est exigé pour chaque lot de mélange pour tube intérieur (qui peut être utilisé pour fabriquer plusieurs tuyaux). En alternative,

la résistance au déchirement du tube intérieur peut également être déterminée conformément à l'ISO 34-1:2010, Article 1, méthode B, mode opératoire (b), la valeur minimale requise étant de 35 kN/m.

7.1.3 Résilience de rebondissement du tube intérieur

Pour certaines boues contenant une grande quantité de gravier coupant, de roches ou de coraux cassés, l'utilisateur du tuyau peut exiger un tube intérieur présentant une forte résilience de rebondissement. Dans ce cas, lorsque cela est exigé par le client, le mélange pour tube intérieur doit être soumis à l'essai de résilience de rebondissement conformément à l'ISO 4662:2009, Article 5. La valeur minimale recommandée pour une forte résilience de rebondissement est de 35 %.

7.1.4 Résistance à l'ozone du revêtement

7.1.4.1 Éprouvettes

Des éprouvettes doivent être préparées à partir de feuilles de mélange pour revêtement (d'un degré de vulcanisation équivalent à celui du tuyau) d'au moins 2 mm d'épaisseur. La méthode de préparation doit être telle que spécifiée dans l'ISO 1431-1. Pour les tuyaux de type 1, c'est le mélange à partir duquel le revêtement extérieur est fabriqué (qui entoure le matériau de flottaison) qui est soumis à essai.

7.1.4.2 Résistance à l'ozone

Lorsque l'essai est réalisé conformément à l'ISO 1431-1, aucun craquelage ou aucune autre détérioration des éprouvettes ne doit être visible sous un grossissement $\times 2$ après 72 h à 40 °C et une contrainte de 20 % sous 50 ppm d'ozone. Cet essai est exigé pour chaque essai de type et il doit être répété à chaque fois qu'un changement de mélange est effectué et régulièrement par la suite lorsque cela est exigé par les procédures de contrôle qualité du fabricant.

7.2 Exigences de performance

ISO 28017:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96779921-158d-4db3-870d-2ca3702a16e9/iso-28017-2011>

7.2.1 Exigences hydrostatiques

Lorsqu'elles sont déterminées conformément à l'ISO 1402, la pression d'épreuve et la pression minimale de rupture des tuyaux et des assemblages flexibles doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le Tableau 5.

La pression minimale de rupture théorique de chaque assemblage flexible pour chacun des modèles de la gamme du fabricant doit être calculée et incluse dans la documentation commerciale du fabricant pour informer les utilisateurs.

L'essai de rupture doit être réalisé sur une dimension nominale de milieu de gamme ou supérieure pour chaque modèle de la gamme du fabricant. La pression minimale de rupture des autres dimensions correspondant au même modèle, à la même construction (avec un type de renfort identique à celui de l'assemblage flexible soumis à essai mais n'ayant pas forcément le même nombre de couches), aux mêmes matériaux et à la même méthode de fabrication doit être déterminée par calcul. Cependant, cette méthode n'est acceptable que si la pression de rupture précédemment calculée pour l'assemblage flexible soumis à essai n'est pas supérieure de plus de 5 % à la pression de rupture réelle mesurée. Si la pression de rupture calculée est supérieure de plus de 5 %, la pression minimale de rupture de toutes les autres dimensions de la gamme doit être déterminée par des essais.

Pour les tuyaux de type 1, l'essai de rupture doit être réalisé sur un assemblage flexible sans son matériau de flottaison.

7.2.2 Variation de longueur

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 1402, la variation de longueur du tuyau à la pression maximale de service ne doit pas dépasser +11 % ou -2 %.

Tableau 5 — Pression maximale de service, pression d'épreuve et pression minimale de rupture

Classe	Pression maximale de service	Pression d'épreuve		Pression minimale de rupture	
		Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
5	0,5 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	1,5 (15)	1,5 (15)
10	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)	3,0 (30)	3,0 (30)
15	1,5 (15)	1,5 (15)	1,5 (15)	4,5 (45)	4,5 (45)
20	2,0 (20)	2,0 (20)	2,0 (20)	6,0 (60)	6,0 (60)
25	2,5 (25)	2,5 (25)	2,5 (25)	7,5 (75)	7,5 (75)
30	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)	9,0 (90)	9,0 (90)
40	4,0 (40)	4,0 (40)	4,0 (40)	12,0 (120)	12,0 (120)

7.2.3 Essai de courbure

Lorsque le tuyau est courbé selon le rayon minimal de courbure indiqué dans le Tableau 6, conformément à l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 10619-1 (utiliser la méthode la plus appropriée à la dimension du tuyau), les tuyaux ne doivent présenter aucun dommage ni coquage.

Le rayon minimal de courbure diffère, pour des dimensions nominales identiques de différentes qualités, selon le nombre de fils de renfort hélicoïdaux dans la construction.

En outre, le coefficient de déformation T/D ne doit pas être inférieur à 0,95.

7.2.4 Fuite des assemblages flexibles (essai de pression d'épreuve)

Lorsqu'ils sont soumis à essai conformément à l'ISO 1402, les assemblages flexibles ne doivent présenter ni fuite, ni signe de défaillance à la pression d'épreuve.

7.2.5 Réserve minimale de flottaison

Les tuyaux de type 1 doivent présenter une réserve minimale de flottaison de 5 % lorsque le tuyau, y compris le matériau de flottaison et le revêtement extérieur, est entièrement immergé dans de l'eau douce et rempli d'un mélange d'eau et de matières solides qui sera transporté dans le tuyau au cours des opérations de dragage. La densité spécifique de ce mélange doit être fournie par le client.

La réserve de flottaison, B_r , en pourcentage, est calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$B_r = \frac{m_D - (m_H + m_W)}{m_H + m_W} \times 100$$

où

m_D est la masse d'eau de mer ou d'eau douce déplacée par le tuyau lorsqu'il est entièrement immergé, y compris l'eau de mer ou l'eau douce déplacée par le matériau de flottaison et l'eau de mer ou l'eau douce se trouvant à l'intérieur de l'alsage du tuyau;

m_H est la masse du tuyau vide, y compris le matériau de flottaison, dans l'air;

m_W est la masse du mélange d'eau de mer ou d'eau douce et de matières solides (y compris le sable, l'argile, les petites pierres, etc.) pouvant être contenue dans l'alsage du tuyau pendant les opérations de dragage, dont la densité doit être indiquée par le client.