
**Tuyaux et tubes en caoutchouc et en
plastique — Mesurage de la flexibilité
et de la rigidité —**

**Partie 1:
Essais de courbure à température
ambiante**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Rubber and plastics hoses and tubing — Measurement of flexibility
and stiffness —*

Part 1: Bending tests at ambient temperature

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f91bfb-6f09-4837-b018-fac060822a4d/iso-10619-1-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10619-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f91bfb-6f09-4837-b018-fac060822a4d/iso-10619-1-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Méthode A1	2
4.1 Appareillage.....	2
4.2 Éprouvettes tuyaux.....	3
4.2.1 Types et dimensions.....	3
4.2.2 Nombre.....	3
4.3 Conditionnement des éprouvettes tuyaux.....	3
4.4 Températures d'essai.....	3
4.5 Mode opératoire d'essai.....	3
4.6 Expression des résultats.....	4
4.7 Rapport d'essai.....	4
5 Méthode A2	4
5.1 Appareillage.....	4
5.2 Éprouvettes tuyaux.....	4
5.2.1 Types et dimensions.....	4
5.2.2 Nombre.....	4
5.3 Conditionnement des éprouvettes tuyaux.....	4
5.4 Température d'essai.....	5
5.5 Mode opératoire d'essai.....	5
5.6 Rapport d'essai.....	5
6 Méthode B	6
6.1 Appareillage.....	6
6.2 Éprouvette tuyau.....	6
6.3 Températures d'essai.....	6
6.4 Mode opératoire.....	6
6.5 Rapport d'essai.....	6
7 Méthode C1	7
7.1 Appareillage.....	7
7.2 Éprouvette tuyau.....	7
7.3 Température d'essai.....	7
7.4 Mode opératoire.....	7
7.5 Rapport d'essai.....	7
8 Méthode C2	7
8.1 Appareillage.....	7
8.2 Éprouvette tuyau.....	7
8.3 Température d'essai.....	8
8.4 Mode opératoire.....	8
8.5 Expression des résultats.....	8
8.6 Rapport d'essai.....	9

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en matière plastique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10619-1:2011) qui a fait l'objet d'une révision mineure.

Les modifications mineures sont les suivantes:

- l'unité utilisée dans la formule pour le calcul de la rigidité en flexion en [8.4](#) et [8.5](#) a été modifiée.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10619- se trouve sur le site web de l'ISO.

Tuyaux et tubes en caoutchouc et en plastique — Mesurage de la flexibilité et de la rigidité —

Partie 1: Essais de courbure à température ambiante

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie trois méthodes de mesure de la flexibilité des tuyaux et des tubes en caoutchouc et en plastique (méthodes A1, B et C1), dans lesquelles la déformation du tuyau ou du tube est mesurée, et deux méthodes de mesure de la rigidité (méthodes A2 et C2) consistant à mesurer la force requise pour courber un tuyau ou un tube en caoutchouc ou en plastique à un rayon spécifique à température ambiante.

Les méthodes A1 et A2 conviennent pour des tuyaux et des tubes en caoutchouc ou en plastique de diamètre intérieur inférieur ou égal à 80 mm.

La méthode A1 permet de mesurer la flexibilité du tuyau ou du tube en mesurant la réduction du diamètre extérieur lorsque celui-ci est comprimé entre deux plaques.

La méthode A2 fournit un moyen de mesurer la force nécessaire pour obtenir un rayon de courbure spécifique lorsque le tuyau ou le tube est comprimé, comme entre deux plaques. L'essai peut être effectué à une pression interne spécifiée.

La méthode B convient pour des tuyaux et des tubes en caoutchouc et en plastique de diamètre intérieur inférieur ou égal à 100 mm, et fournit un moyen d'évaluer le comportement du tuyau ou du tube lorsqu'il est courbé autour d'un mandrin. Le diamètre final du mandrin utilisé peut être pris comme le rayon de courbure minimal du tuyau ou du tube. Étant donné que cette valeur est déterminée par la réduction du diamètre extérieur, elle peut être utilisée comme une mesure de la flexibilité du tuyau ou du tube. Le tuyau ou le tube soumis à essai peut être à la pression atmosphérique, sous pression ou sous vide et, si nécessaire, peut être soumis à essai suivant sa courbure naturelle ou contre celle-ci lorsqu'une telle courbure est présente.

Les méthodes C1 et C2 conviennent pour des tuyaux et des tubes en caoutchouc et en plastique de diamètre intérieur supérieur ou égal à 100 mm.

La méthode C1 fournit un moyen de déterminer la flexibilité du tuyau ou du tube au rayon minimal de courbure.

La méthode C2 fournit un moyen de mesurer la rigidité du tuyau ou du tube au rayon minimal de courbure.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 4671, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Méthodes de mesurage des dimensions des tuyaux et de la longueur des flexibles*

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

ISO 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 courbure

mise en forme d'un objet rectiligne ou contrainte imposée à celui-ci pour obtenir une courbe ou un angle à une température spécifiée

3.2 flexibilité

facilité de *courbure* (3.1) d'un tuyau sans qu'il soit endommagé par coquage, aplatissement, rupture ou craquelures

Note 1 à l'article: Un tuyau peut être courbé autour d'un mandrin, par exemple.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4916f1b6-6109-4837-b018-fac060822a4d/iso-10619-1-2017>

3.3 rigidité

résistance à la *courbure* (3.1) d'un tuyau

3.4 déformation d'un tuyau

ovalisation obtenue lorsqu'un tuyau est comprimé ou *courbé* (3.1) autour d'un mandrin

Note 1 à l'article: Elle peut être mesurée par la réduction du diamètre extérieur ou intérieur.

3.5 rigidité en flexion

mesure de la résistance à la *courbure* (3.1) d'un tuyau

3.6 dynamomètre

dispositif de mesurage de la force

4 Méthode A1

4.1 Appareillage

L'appareillage doit être constitué de deux guides, A et B, le guide A étant fixe dans un plan et le guide B étant mobile dans le même plan, parallèle au guide A et aligné avec celui-ci [voir [Figure 1a](#)].

Si l'on souhaite mesurer la force requise pour atteindre le rayon de courbure spécifié, il est possible d'utiliser par exemple un système de poulies et de poids. Des précautions doivent être prises pour minimiser les effets de résistance de frottement (voir [Figure 2](#)).

4.2 Éprouvettes tuyaux

4.2.1 Types et dimensions

Les éprouvettes tuyaux doivent être soit des longueurs complètes de fabrication de tuyau, soit des longueurs d'essai appropriées. Si la longueur complète de fabrication est inférieure à la longueur requise pour l'essai, des éprouvettes tuyaux de longueur appropriée doivent être spécialement fabriquées.

4.2.2 Nombre

Sauf spécification contraire, deux éprouvettes tuyaux doivent être soumises à essai.

4.3 Conditionnement des éprouvettes tuyaux

Aucun essai ne doit être réalisé moins de 24 h après la fabrication.

Pour les évaluations effectuées à titre de comparaison, l'essai doit, dans la mesure du possible, être réalisé dans le même délai après fabrication. L'ISO 23529 doit être appliquée pour la durée à respecter entre la fabrication de l'échantillon et l'essai.

Avant l'essai, les éprouvettes tuyaux doivent être conditionnées pendant au moins 16 h à une température et une humidité normales de laboratoire. Cette période de 16 h peut être incluse dans l'intervalle de 24 h qui suit la fabrication.

4.4 Températures d'essai

L'essai doit être réalisé à une température et une humidité normales de laboratoire, conformes à l'ISO 23529.

4.5 Mode opératoire d'essai

4.5.1 Si nécessaire, appliquer la pression d'essai spécifique ou le vide comme donné dans la spécification de produit pertinente.

4.5.2 Mesurer et déterminer le diamètre extérieur moyen, D , du tuyau au moyen d'un instrument de mesure approprié, comme spécifié dans l'ISO 4671.

4.5.3 Tracer deux lignes parallèles et diamétralement opposées le long du tuyau. Si le tuyau est naturellement courbe, une des lignes doit se trouver à l'extérieur de la courbe. Sur chacune de ces lignes, tracer un repère correspondant à une distance de $1,6 C + 2 D$ ou 200 mm, en retenant la plus grande longueur, où C est le double du rayon minimal de courbure indiqué dans la spécification appropriée, de sorte que les repères de distance soient exactement à l'opposé. Cela permet d'obtenir une longueur suffisante pour l'essai de courbure et un support adéquat pour le tuyau.

4.5.4 Écarter les guides A et B d'une distance légèrement inférieure à $1,6 C + 2 D$. Placer le tuyau entre les guides de sorte que les extrémités des distances marquées soient parallèles aux extrémités des guides et restent dans cette position pendant que les guides sont rapprochés à une distance de $C + 2 D$ (voir [Figure 1](#)).

4.5.5 Vérifier que le tuyau est maintenu de chaque côté sur une longueur au moins égale à D .

4.5.6 Mesurer et déterminer la dimension extérieure minimale, T , de la partie courbée du tuyau [voir [Figure 1b](#)].

4.6 Expression des résultats

Calculer la valeur T/D en utilisant les valeurs moyennes obtenues. Comparer le résultat avec la déformation admissible donnée dans la spécification de tuyau appropriée.

4.7 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 10619-1:2017;
- b) la méthode utilisée;
- c) une description complète du tuyau ou du tube soumis à essai et une référence à la spécification du tuyau ayant servi de référence pour les essais;
- d) la température d'essai;
- e) la pression interne ou le vide auquel l'essai a été réalisé (le cas échéant);
- f) les éventuelles variations brusques de section du tuyau ou irrégularités de courbure observées en cas de coquage du tuyau;
- g) la valeur de D , T et T/D ;
- h) une mention indiquant si T/D se situe dans les limites de déformation admissibles;
- i) la date de l'essai.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Méthode A2

ISO 10619-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f91bfb-6f09-4837-b018-fac060822a4d/iso-10619-1-2017>

5.1 Appareillage

L'appareillage doit être constitué de deux guides A et B, le guide A étant fixe dans un plan et le guide B étant mobile dans le même plan, parallèle au guide A et aligné avec celui-ci, et relié à une série de poulies et de poids comme représenté à la [Figure 2](#). Des précautions doivent être prises pour minimiser les effets de résistance de frottement.

5.2 Éprouvettes tuyaux

5.2.1 Types et dimensions

Les éprouvettes tuyaux doivent être soit des longueurs complètes de fabrication de tuyau, soit des longueurs d'essai appropriées. Si la longueur complète de fabrication est inférieure à la longueur requise pour l'essai, des éprouvettes de longueur appropriée doivent être spécialement fabriquées.

5.2.2 Nombre

Sauf spécification contraire, deux éprouvettes tuyaux doivent être soumises à essai.

5.3 Conditionnement des éprouvettes tuyaux

Aucun essai ne doit être réalisé moins de 24 h après la fabrication.

Pour les évaluations effectuées à titre de comparaison, l'essai doit, dans la mesure du possible, être réalisé dans le même délai après fabrication. L'ISO 23529 doit être appliquée pour la durée à respecter entre la fabrication de l'échantillon et l'essai.

Avant l'essai, les éprouvettes tuyaux doivent être conditionnées pendant au moins 16 h à une température et une humidité normales de laboratoire. Cette période de 16 h peut être incluse dans l'intervalle de 24 h qui suit la fabrication.

5.4 Température d'essai

L'essai doit être réalisé à une température et une humidité normales de laboratoire, conformes à l'ISO 23529.

5.5 Mode opératoire d'essai

5.5.1 Si nécessaire, appliquer la pression d'essai spécifique ou le vide comme donné dans la spécification de produit pertinente.

5.5.2 Tracer deux lignes parallèles et diamétralement opposées le long de l'éprouvette tuyau. Si le tuyau est naturellement courbe, une des lignes doit se trouver à l'extérieur de la courbe. Sur chacune de ces lignes, tracer un repère correspondant à $1,6 C + 2 D$ ou 200 mm, en retenant la plus grande longueur, où C est le double du rayon minimal de courbure indiqué dans la spécification appropriée, de sorte que les repères de distance soient exactement à l'opposé. Cela permet d'obtenir une longueur suffisante pour l'essai de courbure et un support adéquat pour le tuyau.

5.5.3 Écarter les guides A et B d'une distance légèrement inférieure à $1,6 C + 2 D$. Placer le tuyau entre les guides de sorte que les extrémités des distances marquées soient parallèles aux extrémités des guides et restent dans cette position pendant que les guides sont rapprochés à une distance de $C + 2 D$ en ajoutant des poids jusqu'à ce que la dimension extérieure minimale, T , de la partie courbée du tuyau ait été obtenue (voir [Figure 1](#)).

5.5.4 Vérifier que le tuyau est maintenu de chaque côté sur une longueur au moins égale à D .

5.5.5 Mesurer et déterminer la dimension extérieure minimale, T , de la partie courbée du tuyau et noter la masse totale ajoutée, en kilogrammes, pour obtenir cette position [voir [Figure 1a](#)].

5.6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 10619-1:2017;
- b) la méthode utilisée;
- c) une description complète du tuyau ou du tube soumis à essai et une référence à la spécification du tuyau ayant servi de référence pour les essais;
- d) la température d'essai;
- e) la pression interne ou le vide auquel l'essai a été réalisé, le cas échéant;
- f) la valeur de T ainsi que la force requise (c'est-à-dire la masse totale ajoutée, en kilogrammes) pour obtenir le rayon de courbure spécifié;
- g) la date de l'essai.