
**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
ISO 10619-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc0eab91-4ba5-47a7-8c3f-16db0231990d/iso-10619-1-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10619-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc0eab91-4ba5-47a7-8c3f-16db0231990d/iso-10619-1-2011>



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

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 10619-1 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 première édition annule et remplace l'ISO 1746:1998. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 1746:1998/Cor.1:1999. Elle spécifie, en particulier, des méthodes d'essais supplémentaires.

L'ISO 10619 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Tuyaux et tubes en caoutchouc et en plastique — Mesurage de la flexibilité et de la rigidité*:

- *Partie 1: Essais de courbure à température ambiante*
- *Partie 2: Essais de courbure à des températures inférieures à l'ambiante*
- *Partie 3: Essais de courbure à des températures basses et élevées*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10619-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bc0eab91-4ba5-47a7-8c3f-16db0231990d/iso-10619-1-2011>

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 de la présente partie de l'ISO 10619 connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente partie de l'ISO 10619 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, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10619 spécifie trois méthodes de mesurage de la flexibilité des tuyaux et des tubes en caoutchouc et en plastique (méthode A1, méthode B et méthode C1) dans lesquelles la déformation du tuyau ou du tube est mesurée et deux méthodes de mesurage de la rigidité (méthode A2 et méthode 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 de 100 mm et plus.

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 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 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.

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 à courber un tuyau sans qu'il soit endommagé par coquage, aplatissement, rupture ou craquelures

NOTE Un tuyau peut être courbé autour d'un mandrin, par exemple.

3.3 rigidité
résistance à la courbure d'un tuyau

3.4 déformation d'un tuyau
ovalisation obtenue lorsqu'un tuyau est comprimé ou courbé autour d'un mandrin

NOTE Elle peut être mesurée par la réduction du diamètre extérieur ou intérieur.

3.5 rigidité en flexion
mesure de la résistance à la courbure d'un tuyau

3.6 dynamomètre
dispositif de mesurage de la force

4 Méthode A1

4.1 Appareillage

4.1.1 Appareillage, 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 effectué 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 la réalisation de 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 (voir l'ISO 4671): 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, conformément 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 TID 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 à la présente partie de l'ISO 10619, c'est-à-dire l'ISO 10619-1:2011;
- 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.

5 Méthode A2

5.1 Appareillage

5.1.1 Appareillage, 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 présenté à la Figure 2. Des précautions doivent être prises pour minimiser les effets de résistance de frottement.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.2 Éprouvettes tuyaux

5.2.1 Types et dimensions

ISO 10619-1:2011

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 effectué 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 la réalisation de 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 (voir l'ISO 4671): 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 effectué à une température et une humidité normales de laboratoire, conformément 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 à la présente Norme internationale, c'est-à-dire l'ISO 10619-1:2011;
- 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.

6 Méthode B

6.1 Appareillage

6.1.1 Mandrin, d'un diamètre extérieur égal à deux fois le rayon minimal de courbure spécifié pour le tuyau, ou calibre de formage avec un arc d'au moins 180° tel que représenté à la Figure 3. Si le rayon de courbure minimal n'est pas spécifié, le mandrin ou le calibre de formage doit avoir un diamètre extérieur égal à 12 fois l'alésage nominal du tuyau. Il convient de disposer d'autres mandrins dont le diamètre extérieur est inférieur à celui du mandrin initial choisi.

6.2 Éprouvette tuyau

L'éprouvette tuyau doit être découpée dans le tuyau soumis à essai et doit avoir une longueur adéquate pour la serrer à chaque extrémité, en plus d'une section qui peut être courbée autour de la circonférence du mandrin.