
**Tubes en matières
thermoplastiques — Détermination
de la rigidité annulaire**

Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9969:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14073c5-04c9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14073c5-04c9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9969:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14073c5-04c9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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 Symboles	1
4 Principe	1
5 Appareillage	2
6 Éprouvettes	3
6.1 Marquage et nombre d'éprouvettes.....	3
6.2 Longueur des éprouvettes.....	3
6.3 Diamètre intérieur de(s) l'éprouvette(s).....	4
6.4 Age des éprouvettes.....	4
7 Conditionnement	5
8 Mode opératoire	5
9 Calcul de la rigidité annulaire	7
10 Rapport d'essai	8

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9969:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14073c5-04c9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14073c5-04c9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016>

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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c14075c5-04e9-40b5-94e1-10e263b55dd6/iso-9969-2016).

Le comité responsable de ce document est ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, sous-comité SC 5, *Propriétés générales des tubes, raccords et robinetteries en matières plastiques et leurs accessoires — Méthodes d'essais et spécifications de base*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 9969:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Tubes en matières thermoplastiques — Détermination de la rigidité annulaire

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la rigidité annulaire de tubes en matières thermoplastiques ayant une section circulaire.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 3126, *Systèmes de canalisations en plastiques — Composants en plastiques — Détermination des dimensions*

3 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

		Unité
d_n	diamètre nominal du tube	mm
d_i	diamètre intérieur de l'éprouvette du tube	mm
e_c	hauteur de construction	mm
F	charge	kN
F_0	précharge	N
L	longueur de l'éprouvette	mm
p	pas des nervures ou spirales	mm
S	rigidité annulaire	kN/m ²
y	déformation verticale	mm

4 Principe

La rigidité annulaire est obtenue en mesurant la force et la déformation produites au cours de l'ovalisation d'un tube à une vitesse constante de déformation.

Une longueur de tube, placée horizontalement, est comprimée verticalement entre deux plateaux parallèles et plats se déplaçant à une vitesse constante dépendant du diamètre du tube.

Une courbe de la force en fonction de la déformation est obtenue. La rigidité annulaire est calculée en fonction de la force nécessaire pour déformer le diamètre intérieur du tube de 3 %.

NOTE On suppose que la température d'essai est établie dans la norme de référence, selon le cas (voir 8.1).

5 Appareillage

5.1 Machine de compression, capable de produire par l'intermédiaire de deux plateaux parallèles (5.2), un mouvement transversal de vitesse constante, fonction du diamètre nominal du tube conformément au [Tableau 1](#), de force et de course suffisantes pour atteindre la déformation diamétrale exigée (voir [Article 8](#)).

Tableau 1 — Vitesses de déformation

Diamètre intérieur, d_i , de l'échantillon du tube mm	Vitesse de déformation mm/min
$d_i \leq 100$	$2 \pm 0,1$
$100 < d_i \leq 200$	$5 \pm 0,25$
$200 < d_i \leq 400$	$10 \pm 0,5$
$400 < d_i \leq 710$	20 ± 1
$d_i > 710$	$0,03 \times d_i \pm 5 \%$

d_i doit être déterminé conformément à [6.3](#).

5.2 Une paire de plateaux durs et rigides, par laquelle la machine d'essai peut appliquer la force nécessaire, F , à l'éprouvette.

Les plateaux doivent avoir des surfaces plates, lisses et propres en contact avec les éprouvettes.

La rigidité et la dureté de chaque plateau doit être suffisante pour éviter un pliage ou une déformation à un niveau qui affecterait les résultats.

La longueur de chaque plateau doit être au moins égale à la longueur des éprouvettes. La largeur de chaque plateau ne doit pas être inférieure à la largeur maximale de la surface en contact avec l'éprouvette chargée augmentée de 25 mm.

5.3 Appareils de mesure dimensionnelle, capables de déterminer

- les valeurs individuelles de la longueur de l'éprouvette (voir [6.2.2](#) et [6.2.3](#)) avec une précision de ± 1 mm,
- le diamètre intérieur des éprouvettes avec une précision de $\pm 0,5 \%$, et
- le changement de diamètre intérieur des éprouvettes dans le sens de l'application de la charge avec une précision de 0,1 mm ou 1 % de la déformation, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

Un exemple d'appareil de mesure du diamètre intérieur d'un tube ondulé est donné à la [Figure 1](#).

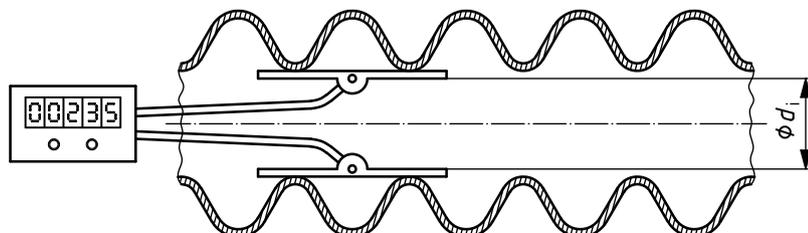


Figure 1 — Exemple d'appareil de mesure du diamètre intérieur d'un tube ondulé

5.4 Appareillage de mesure de la force, capable de déterminer, à 2 % près, la force nécessaire pour produire une déformation maximale du diamètre intérieur de 4 % du diamètre de l'éprouvette.

6 Éprouvettes

6.1 Marquage et nombre d'éprouvettes

Le tube dont on recherche la rigidité annulaire doit porter sur toute la longueur de sa surface extérieure, un marquage sous forme d'une ligne sur une génératrice. Trois éprouvettes, respectivement a, b et c, doivent être prélevées sur ce tube marqué de telle manière que les extrémités de ces éprouvettes soient perpendiculaires à l'axe du tube et leur longueur conforme à [6.2](#).

6.2 Longueur des éprouvettes

6.2.1 La longueur de chaque éprouvette doit être déterminée en calculant la moyenne arithmétique de trois à six mesures de longueurs, obtenues par mesurages également répartis sur la circonférence du tube, conformément au [Tableau 2](#). La longueur de chaque éprouvette doit être conforme à [6.2.2](#), [6.2.3](#), [6.2.4](#) ou [6.2.5](#), selon le cas.

Chacune des trois à six mesures de longueurs doit être déterminée à 1 mm près.

Pour chacune des éprouvettes, la plus petite des trois à six mesures ne doit pas être inférieure à 0,9 fois la plus grande mesure de longueur.

Tableau 2 — Nombre de mesurages de longueur

Diamètre nominal, d_n , du tube mm	Nombre de mesurages de longueur
$d_n \leq 200$	3
$200 < d_n < 500$	4
$d_n \geq 500$	6

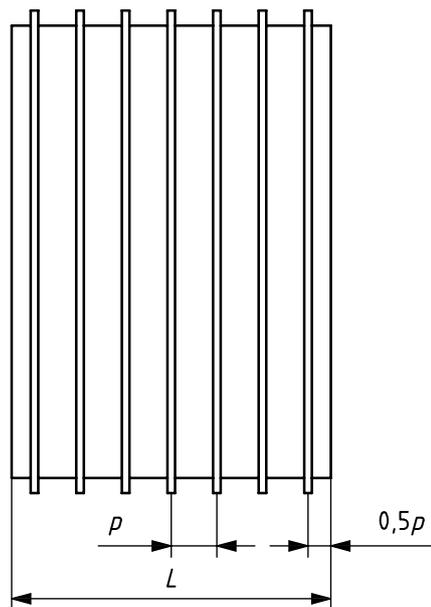
6.2.2 Pour les tubes ayant un diamètre nominal inférieur ou égal à 1 500 mm, la longueur moyenne des éprouvettes doit être de (300 ± 10) mm.

6.2.3 Pour les tubes ayant un diamètre nominal supérieur à 1 500 mm, la longueur moyenne des éprouvettes en millimètres doit être au moins égale à $0,2 d_n$.

6.2.4 Les tubes à paroi structurée à nervures ou ondulations perpendiculaires ou ayant d'autres profils réguliers doivent être coupés de telle façon que chaque éprouvette contienne un nombre entier de nervures, ondulations ou autres profils. Les coupes doivent être centrées entre les nervures, les ondulations ou autres profils.

La longueur des éprouvettes doit être le nombre entier minimal de nervures, ondulations ou autres profils donnant une longueur égale ou supérieure à 290 mm, ou, pour des tubes supérieurs à 1 500 mm, égale ou supérieure à $0,2 d_n$.

Voir [Figure 2](#).



Légende

- L longueur d'éprouvette
- p pas

Figure 2 — Éprouvette découpée dans un tube à nervures perpendiculairement
(standards.iteh.ai)

6.2.5 Les tubes à paroi structurée à nervures ou ondulations spiralées ou ayant d'autres profils réguliers doivent être coupés de telle façon que la longueur des éprouvettes soit égale au diamètre intérieur ± 20 mm mais ne soit pas inférieure à 290 mm ou supérieure à 1 000 mm.

6.3 Diamètre intérieur de(s) l'éprouvette(s)

Les diamètres intérieurs, d_{ia} , d_{ib} et d_{ic} , des éprouvettes respectives, a, b et c (voir 6.1), doivent être déterminés

- a) en calculant la moyenne arithmétique de quatre mesures ou plus obtenues par mesurages conformément à l'ISO 3126 de la section transversale à mi-longueur, ou chaque mesure doit être déterminée avec une précision de $\pm 0,5 \%$, ou
- b) par mesurage sur une section transversale située à mi-longueur, au moyen d'un ruban- π conformément à l'ISO 3126.

La moyenne calculée ou mesurée du diamètre intérieur de chaque éprouvette, a, b et c, doit être enregistrée comme d_{ia} , d_{ib} et d_{ic} respectivement.

La valeur moyenne, d_i , de ces trois valeurs calculées doit être calculée en utilisant la Formule (1):

$$d_i = \frac{d_{ia} + d_{ib} + d_{ic}}{3} \tag{1}$$

6.4 Age des éprouvettes

Au démarrage des essais conformément à l'Article 8, l'âge des éprouvettes doit être d'au moins 24 h.

Pour un essai type, et en cas de litige, l'âge des éprouvettes doit être de (21 ± 2) jours.

7 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être conditionnées dans l'air, à la température d'essai (voir 8.1) pendant au moins 24 h juste avant d'être soumises à essai conformément à l'Article 8.

8 Mode opératoire

8.1 Sauf spécification contraire dans la norme de référence, effectuer les opérations suivantes à $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, ou à $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$, dans les pays où la température de laboratoire normalisée est de 27°C .

En cas de litige, la température de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ doit être utilisée.

NOTE Il est probable que la température d'essai ait une influence sur la rigidité annulaire.

8.2 S'il est possible de déterminer la position dans laquelle l'éprouvette présente la rigidité annulaire la plus faible, placer la première éprouvette, a, dans cette position dans son dispositif de chargement.

Sinon, placer la première éprouvette de telle façon que la ligne de marquage ou la ligne de partage soit en contact avec le plateau parallèle supérieur.

Dans le dispositif de chargement, faire tourner les deux autres éprouvettes, b et c, respectivement de 120° et 240° par rapport à la position de la première éprouvette en les plaçant dans leurs dispositifs de chargement.

8.3 Pour chaque éprouvette, fixer la jauge de déformation et contrôler la position angulaire de l'éprouvette par rapport au plateau supérieur.

Placer l'axe longitudinal des éprouvettes parallèlement aux plateaux et leur centre à la verticale de l'axe central de la cellule de charge

Pour obtenir une lecture correcte à partir de la cellule, il est nécessaire de positionner l'éprouvette de sorte que la force résultante attendue soit approximativement alignée avec l'axe de la cellule

8.4 Abaisser le plateau de mise en charge jusqu'à ce qu'il touche la partie supérieure de l'éprouvette.

Appliquer, selon le cas, une des précharges suivantes, F_0 , arrondie au newton le plus proche si elle est calculée à partir de la Formule (2) et, si nécessaire, en tenant compte de la masse correspondante du plateau de mise en charge:

- pour les tubes avec d_i inférieur ou égal à 100 mm, F_0 doit être de 7,5 N.
- pour les tubes avec d_i supérieur à 100 mm, F_0 doit être calculé à l'aide de la Formule (2) en newtons et en arrondissant, si nécessaire, le résultat au newton supérieur:

$$F_0 = 250 \times 10^{-6} d_i \times L_1 \quad (2)$$

où

d_i est le diamètre intérieur réel moyen de l'éprouvette du tube, en millimètres;

L_1 est la longueur moyenne calculée de l'éprouvette, en millimètres.

La force de précharge effectivement appliquée doit être comprise entre 95 % et 105 % de la force calculée lorsqu'elle est mesurée avec la précision possible avec la cellule de charge utilisée pour l'essai.

Régler ensuite la jauge de déformation et la cellule sur zéro.

En cas de litige, la méthode d'ajustement du zéro doit être appliquée, voir 8.6.