

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9969

Première édition
1994-03-01

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

iTeh STANDARD PREVIEW
Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness
(standards.iteh.ai)

[ISO 9969:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f968e8d2-3a33-4361-b547-4780c329cfe4/iso-9969-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f968e8d2-3a33-4361-b547-4780c329cfe4/iso-9969-1994>



Numéro de référence
ISO 9969:1994(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 9969 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, sous-comité SC 1, *Tubes et raccords en matières plastiques pour évacuation et assainissement (y compris le drainage des sols)*.

THIS STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 9969:1994

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a33-4361-b547-

4780c329cfe4/iso-9969-1994

© 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

Tubes en matières thermoplastiques — Détermination de la rigidité annulaire

1 Domaine d'application

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

2 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente Norme internationale.

	Unités
d_n	diamètre nominal du tube mm
d_i	diamètre intérieur de l'échantillon de tube m
F	force de chargement kN
L	longueur de l'éprouvette m
S	rigidité annulaire kN/m ²
y	déformation verticale m

3 Principe

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

Une section de 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.

Un tracé de la force en fonction de la déformation est obtenu, et la rigidité annulaire calculée en utilisant la force nécessaire pour déformer le diamètre intérieur de $0,03d_i$.

4 Appareillage

4.1 Machine de compression, capable de produire par l'intermédiaire de deux plateaux parallèles (4.2) un mouvement transversal à une vitesse constante dépendant du diamètre nominal du tube, conformément

au tableau 1, et capable de produire la force et le déplacement nécessaire pour atteindre la déformation exigée (voir article 7).

Tableau 1 — Vitesses de déformation

Diamètre nominal du tube d_n mm	Vitesse de déformation mm/min
$d_n \leq 100$	$2 \pm 0,4$
$100 < d_n \leq 200$	5 ± 1
$200 < d_n \leq 400$	10 ± 2
$400 < d_n \leq 1\ 000$	20 ± 2
$d_n > 1\ 000$	50 ± 5

4.2 Deux plateaux en acier, entre lesquels la force de compression peut être appliquée à l'éprouvette. Les deux plateaux doivent être plats, lisses et propres et ne doivent pas se déformer pendant l'essai, ce qui pourrait affecter les résultats.

La longueur de chaque plateau doit être au moins égale à la longueur de l'éprouvette. 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.

4.3 Appareils de mesure capables de déterminer

- la longueur de l'éprouvette à 1 mm près (voir 5.2);
- le diamètre intérieur de l'éprouvette à 0,5 % près;
- le changement de diamètre intérieur de l'éprouvette dans le sens d'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 pour mesurer le diamètre intérieur d'un tube ondulé est donné à la figure 1.

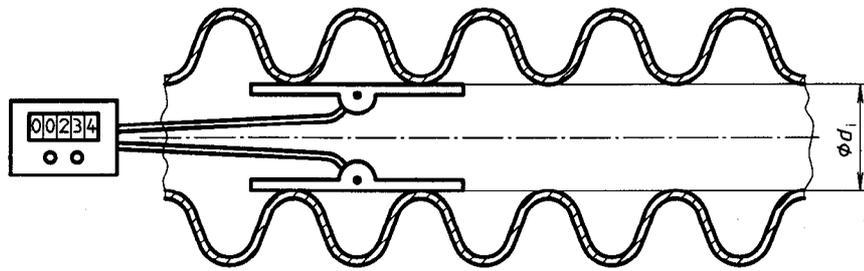


Figure 1 — Exemple d'appareil pour mesurer le diamètre intérieur d'un tube ondulé

4.4 Appareil de mesure de la force, capable de donner à 2 % près la force nécessaire pour produire une déformation du diamètre intérieur comprise entre 1 % et 4 %.

Chacune des trois à six longueurs mesurées doit être obtenue à 1 mm près.

Pour chacune des éprouvettes, la plus petite des trois ou six longueurs mesurées ne doit pas être inférieure à 0,9 fois la longueur mesurée la plus grande.

5 Éprouvettes

5.1 Marquage et nombre d'éprouvettes

Le tube pour lequel on recherche la rigidité annulaire doit être marqué sur sa surface extérieure par une ligne sur une génératrice, sur toute sa longueur. Trois éprouvettes, respectivement, **a**, **b** et **c** sont obtenues à partir de ce tube marqué, de telle manière que les extrémités des trois éprouvettes soient perpendiculaires à l'axe du tube et leur longueur conforme à 5.2.

5.2 Longueur des éprouvettes

5.2.1 La longueur de chaque éprouvette est déterminée en calculant la moyenne arithmétique de trois à six longueurs mesurées également réparties sur la circonférence du tube conformément au tableau 2. La longueur de chaque éprouvette doit être en accord avec 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 ou 5.2.5, selon le cas.

5.2.2 Pour les tubes ayant un diamètre nominal inférieur ou égal à 1 500 mm, la longueur moyenne de chaque éprouvette doit être de $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$.

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

5.2.4 Les tubes ayant une structure transversale nervurée ou ondulée ou ayant d'autres profils réguliers, doivent être coupés de telle façon que chaque éprouvette contienne le nombre entier minimal de nervures, ondulations ou autres profils, nécessaire pour satisfaire à l'exigence de longueur donnée en 5.2.2 ou 5.2.3, selon le cas (voir figure 2).

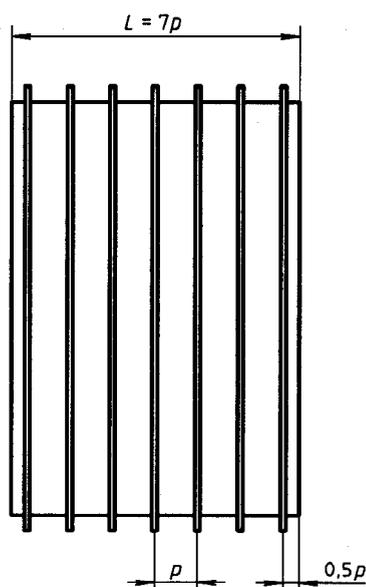
Les coupes doivent être centrées entre les nervures, les ondulations ou les autres profils.

5.2.5 Pour les tubes à structure spiralée (voir figure 3), la longueur de chaque éprouvette doit être telle qu'elle contienne le nombre entier minimal d'enroulements spiralés nécessaire pour satisfaire à l'exigence de longueur donnée en 5.2.2 ou 5.2.3, selon le cas.

Pour les tubes ayant des nervures, des ondulations ou des profils spiralé(s) comme renforts, la longueur de chaque éprouvette doit être telle qu'elle contienne un nombre entier de renforts, au minimum trois, et soit conforme à 5.2.2 ou 5.2.3, selon le cas.

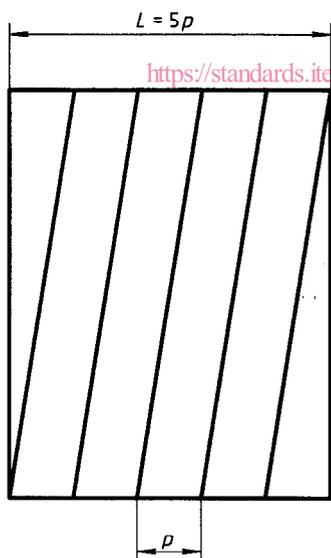
Tableau 2 — Nombre de longueurs mesurées

Diamètre nominal du tube d_n mm	Nombre de longueurs mesurées
$d_n \leq 200$	3
$200 < d_n < 500$	4
$d_n \geq 500$	6



Par exemple: $p = 45$ mm

Figure 2 — Schéma d'une coupe d'éprouvette pour un tube ayant des nervures perpendiculaires



Par exemple: $p = 65$ mm

Figure 3 — Schéma d'une éprouvette découpée dans un tube à structure profilée spiralée

5.3 Diamètre intérieur des éprouvettes

Déterminer les diamètres intérieurs d_{ia} , d_{ib} et d_{ic} des éprouvettes respectives **a**, **b** et **c** (voir 5.1) en faisant

la moyenne arithmétique de quatre mesures obtenues à partir de mesurages effectués à 45° d'intervalle sur une section située à mi-longueur, chaque mesure étant obtenue à 0,5 % près.

Noter la valeur moyenne calculée des diamètres intérieurs d_{ia} , d_{ib} et d_{ic} pour les éprouvettes **a**, **b** et **c**, respectivement.

Calculer la valeur moyenne d_i de ces trois valeurs en utilisant l'équation suivante:

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

5.4 Âge des éprouvettes

Pour démarrer l'essai, l'âge des éprouvettes doit être d'au moins 24 h.

Pour l'essai de type, et en cas de conflit, l'âge des éprouvettes doit être de 21 jours \pm 2 jours.

6 Conditionnement

Conditionner les éprouvettes dans l'air à la température d'essai (voir 7.1) pendant au moins 24 h avant d'être testées.

7 Mode opératoire

7.1 Sauf autre spécification exigée par la norme de référence, effectuer les opérations suivantes à $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$, ou à $27 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ dans les pays où la température normalisée de laboratoire est de 27 °C .

En cas de conflit, la température de $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ doit être utilisée.

NOTE 1 Il est probable que la température d'essai a une influence sur la rigidité annulaire.

7.2 Si l'on peut déterminer la position pour laquelle l'éprouvette présente la rigidité annulaire la plus faible, placer la première éprouvette (**a**) dans cette position dans la machine de compression.

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

Faire tourner les deux autres éprouvettes (**b** et **c**) de 120° et 240° , respectivement, par rapport à la première éprouvette, au moment de les placer dans la machine de compression.

7.3 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 de l'éprouvette parallèlement aux plateaux et centrer l'éprouvette latéralement dans la machine de compression.

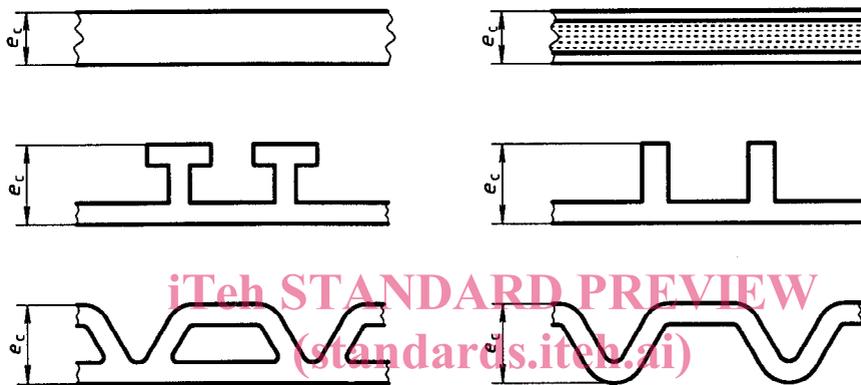
Abaisser le plateau supérieur au contact de l'éprouvette avec la force minimale pour la maintenir en position.

Comprimer l'éprouvette à la vitesse constante donnée dans le tableau 1, tout en enregistrant en continu les mesures de force et de déformation conformément à 7.4, jusqu'à atteindre une déformation d'au moins $0,03d$.

NOTE 2 Si la flexibilité annulaire est exigée, la compression peut être poursuivie jusqu'à ce que la déformation exigée par l'essai soit atteinte.

7.4 Habituellement, les mesures de force/déformation sont obtenues en suivant le déplacement d'un des plateaux, mais si au cours de l'essai, la hauteur de paroi e_c (voir figure 4) se déforme de plus de 10 %, le tracé force/déformation doit être obtenu en suivant la variation du diamètre intérieur de l'éprouvette.

Si le tracé de force/déformation, qui est normalement une courbe continue, montre un risque d'erreur au niveau du point zéro, comme le montre la figure 5, extrapoler la partie droite initiale de la courbe et utiliser l'intersection avec l'axe horizontal comme point origine (0,0).



ISO 9969:1994
Figure 4 — Exemples de hauteur de paroi e_c d'un tube
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/17066/cod/5a55-4561-6547-4780c329cfe4/iso-9969-1994>

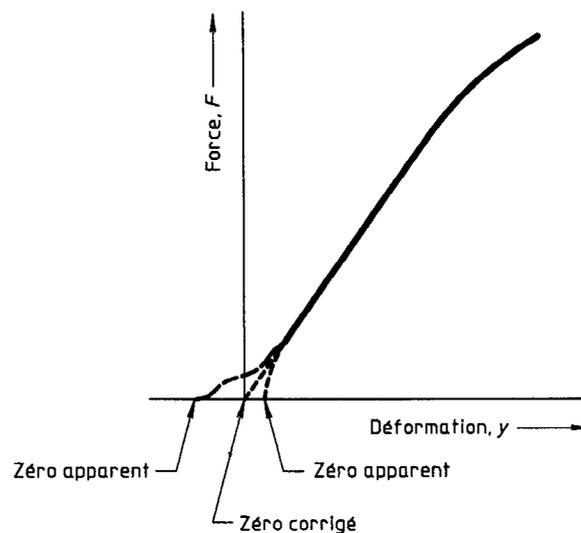


Figure 5 — Méthode de correction de l'origine

8 Calcul de la rigidité annulaire

Calculer la rigidité annulaire de chacune des trois éprouvettes **a**, **b** et **c**, à l'aide des équations suivantes:

$$S_a = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_a}{d_i} \right) \frac{F_a}{L_a y_a}$$

$$S_b = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_b}{d_i} \right) \frac{F_b}{L_b y_b}$$

$$S_c = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_c}{d_i} \right) \frac{F_c}{L_c y_c}$$

où

F est la force, en kilonewtons, correspondant à 3,0 % de déformation;

L est la longueur, en mètres, de l'éprouvette;

y est la déformation, en mètres, correspondant à 3,0 % de déformation, c'est-à-dire

$$\frac{y}{d_i} = 0,03$$

Calculer la rigidité annulaire du tube, en kilonewtons par mètre carré, en prenant la moyenne de ces trois valeurs, à l'aide de l'équation suivante:

$$S = \frac{S_a + S_b + S_c}{3}$$

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale et, le cas échéant, à la norme de référence concernée;
- b) tous les détails nécessaires à une identification complète du tube essayé, comprenant
 - le fabricant,
 - le type de tube (y compris la matière),
 - les dimensions,
 - la rigidité nominale et/ou la classe de pression,
 - la date de production,
 - l'âge du tube au début de l'essai,
 - les longueurs L_a , L_b et L_c des éprouvettes;
- c) la température d'essai;
- d) les valeurs calculées S_a , S_b et S_c de rigidité annulaire pour chacune des trois éprouvettes, à trois décimales;
- e) la valeur calculée de la rigidité annulaire S , à deux décimales;
- f) si exigé, le tracé de la courbe force/déformation pour chaque éprouvette;
- g) tous les facteurs pouvant avoir affecté les résultats, tels que des incidents ou détails opératoires non indiqués dans la présente Norme internationale;
- h) la date de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
standards.iteh.ai

ISO 9969:1994
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f968e8d2-3a33-4361-b547-4780c329cfe4/iso-9969-1994>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9969:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f968e8d2-3a33-4361-b547-4780c329cfe4/iso-9969-1994>

ICS 23.040.20

Descripteurs: produit en matière plastique, résine thermoplastique, tube en matière plastique, essai, essai de rigidité, forme circulaire.

Prix basé sur 5 pages
