

---

---

**Tubes en matières  
thermoplastiques — Détermination  
du taux de fluage**

*Thermoplastics pipes — Determination of creep ratio*

**iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)**

[ISO 9967:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9967:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>



**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
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Symboles</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>3</b>
6.1    Marquage et nombre d'éprouvettes.....	3
6.2    Longueur des éprouvettes.....	3
6.3    Diamètre intérieur d'une (des) éprouvette(s).....	4
6.4    Âge des éprouvettes.....	5
<b>7</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>5</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire d'essai</b> .....	<b>5</b>
<b>9</b> <b>Détermination du taux de fluage</b> .....	<b>6</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Fluage d'une matière thermoplastique</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</b>

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 9967:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>

## 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](http://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](http://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/91691a17-0cab-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016).

Le comité responsable du présent document est l'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 9967:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

## Introduction

L'expérience montre que, lorsqu'un tube est installé dans le sol conformément à un code de pose approprié, une augmentation de la déformation peut être observée. Cette période variera en fonction du sol et des conditions d'installation mais généralement, ne dépasse pas deux ans.

C'est pourquoi le taux de fluage à deux ans, déterminé conformément à la présente Norme internationale, est destiné à être utilisé dans les calculs statiques à long terme.

La théorie du fluage des matières thermoplastiques est brièvement expliquée dans l'[Annexe A](#).

À titre expérimental, l'essai peut être effectué sur des éprouvettes ayant d'autres âges, à d'autres températures et/ou pendant d'autres durées d'essai.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9967:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9967:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>

# Tubes en matières thermoplastiques — Détermination du taux de fluage

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination du taux de fluage 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

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

		Unité
$d_n$	diamètre nominal du tube	mm
$d_i$	diamètre intérieur du tube-éprouvette	mm
$F$	charge	kN
$F_0$	précharge	N
$p$	pas	mm
$L$	longueur de l'éprouvette	mm
$y_0$	déformation initiale mesurée	mm
$Y_t$	déformation calculée au temps $t$	mm
$Y_2$	déformation extrapolée à deux ans	mm
$\delta$	déformation verticale pour la détermination de la charge	mm
$B$	déformation théorique, à $t = 1$ h	mm
$M$	coefficient de la pente de la droite	
$N$	nombre de points sur la courbe de déformation utilisée pour la régression linéaire	
$R$	coefficient de corrélation	
$t$	temps	h
$x$	$\log(t)$	

$y$	déformation totale mesurée	mm
$\gamma$	taux de fluage	
$S$	rigidité	kN/m <sup>2</sup>
$E$	module d'élasticité de la matière	kN/m <sup>2</sup>
$I$	moment d'inertie	m <sup>3</sup>
$D$	diamètre moyen de l'anneau soumis à l'essai	m

## 4 Principe

Une section de longueur de tube est placée entre deux plateaux parallèles horizontaux et plats et une force de compression constante est appliquée pendant 1 008 h (42 jours).

La déformation du tube est enregistrée à intervalles définis de manière à obtenir un tracé de la déformation du tube en fonction du temps. La linéarité des résultats est analysée et le taux de fluage calculé comme le rapport entre la valeur de la déformation extrapolée à 2 ans et la déformation mesurée après 6 min (0,1 h).

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

## 5 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**5.1 Machine de compression**, capable d'appliquer sur le tube, par l'intermédiaire de deux plateaux (5.2), la précharge,  $F_0$  (voir 8.4), et la charge nécessaire,  $F$  (voir 8.5), et de les maintenir avec une précision de  $\pm 1$  %.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>

La charge peut être appliquée soit directement soit indirectement par exemple à l'aide d'un dispositif avec un bras de levier.

**5.2 Deux plateaux**, entre lesquels la charge de compression peut être appliquée à l'éprouvette. Ces 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 lorsqu'elle est chargée, augmentée de 25 mm.

**5.3 Appareils de mesure de dimension**, capable de déterminer:

- chacune des valeurs de la longueur d'une éprouvette (voir 6.2) avec une précision de  $\pm 1$  mm;
- le diamètre intérieur d'une éprouvette, avec une précision de  $\pm 0,1$  mm ou  $\pm 0,2$  %  $d_i$ , la plus grande des deux étant retenue;
- le changement de diamètre intérieur d'une éprouvette, dans le sens d'application de la charge, avec une précision de 0,1 mm ou 0,1 % de la déformation, la plus grande des deux étant retenue.

Le changement de diamètre intérieur peut être mesuré à l'intérieur du tube ou être déterminé à partir du déplacement du plateau supérieur. En cas de litige, le diamètre intérieur doit être utilisé comme référence.

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



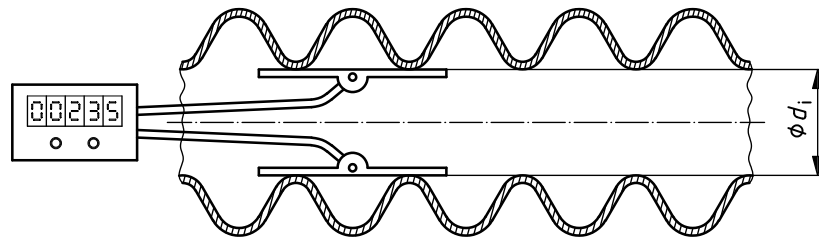


Figure 1 — Exemple d'appareil de mesure du diamètre intérieur d'un tube ondulé

**5.4 Chronomètre**, capable de déterminer les 6 premières minutes avec une précision de 1 s et les temps restants avec une précision de 0,1 % (voir 8.5 et 8.6).

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Marquage et nombre d'éprouvettes

Le tube dont on recherche le taux de fluage 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 longueur, obtenues par mesurage également répartis sur la circonférence du tube, conformément au Tableau 1. 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 de longueurs ne doit pas être inférieure à 0,9 fois la plus grande longueur mesurée.

Tableau 1 — 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

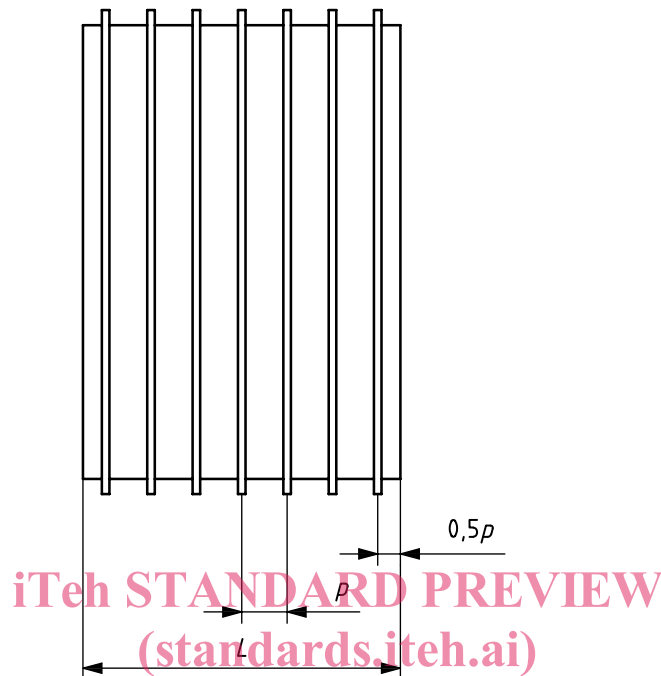
**6.2.2** Pour les tubes ayant un diamètre nominal,  $d_n$ , inférieur ou égal à 1 500 mm, la longueur moyenne des éprouvettes doit être de  $(300 \pm 10)$  mm.

**6.2.3** Pour les tubes ayant un diamètre nominal,  $d_n$ , 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 égale ou supérieure à  $0,2 d_n$  pour des tubes supérieur à 1 500 mm. Voir [Figure 2](#).



**Légende**

- $p$  pas
- $L$  longueur d'éprouvette

ISO 9967:2016  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f69faf7-0ca6-442d-bb8d-443e33e95941/iso-9967-2016>

**Figure 2 — Éprouvette découpée dans un tube à nervures perpendiculairement**

**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  $\pm 20$  mm mais ne soit pas inférieure à 290 mm ou supérieure à 1 000 mm.

**6.3 Diamètre intérieur d'une (des) 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  $\pm 0,1$  mm ou  $\pm 0,2 \%$   $d_i$ , la plus grande valeur étant retenue, ou
- b) par mesurage sur une section transversale située à mi-longueur, au moyen d'un ruban- $\pi$  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):

$$d_i = \frac{d_{iA} + d_{iB} + d_{iC}}{3} \quad (1)$$

#### 6.4 Âge des éprouvettes

Au démarrage des essais conformément à l'[Article 8](#), l'âge des éprouvettes doit être de  $(21 \pm 2)$  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 d'essai

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

En cas de litige, la température de  $(23 \pm 2)$  °C doit être utilisée.

**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 mise en charge.

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

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 mise en charge.

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

**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 à l'entier immédiatement supérieur si elle est calculée à partir de la Formule (2) [voir Point b)] et, si nécessaire, en tenant compte de la masse correspondante du plateau de mise en charge:

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

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

où

$F_0$  est la précharge calculée, en newtons;

$d_i$  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 de précharge calculée.