

---

---

**Tubes en matières thermoplastiques —  
Résistance aux liquides chimiques —  
Classification —**

**Partie 1:  
Méthode d'essai d'immersion**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification —  
Part 1: Immersion test method*

[ISO 4433-1:1997](https://standards.iso.org/standards/sist/511be003-df16-42c8-87e4-0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997)

<https://standards.iso.org/standards/sist/511be003-df16-42c8-87e4-0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997>



## 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 4433-1 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 3, *Tubes et raccords en matières plastiques pour applications industrielles*.

Cette première édition de l'ISO 4433-1 ainsi que les autres parties de l'ISO 4433 (voir ci-dessous) annulent et remplacent l'ISO 4433:1984, dont elles constituent une révision technique.

L'ISO 4433 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Tubes en matières thermoplastiques — Résistance aux liquides chimiques — Classification*:

- *Partie 1: Méthode d'essai d'immersion*
- *Partie 2: Tubes en polyoléfines*
- *Partie 3: Tubes en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), poly(chlorure de vinyle) à résistance au choc améliorée (PVC-choc) et poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C)*
- *Partie 4: Tubes en poly(fluorure de vinylidène) (PVDF)*

Les annexes A à C de la présente partie de l'ISO 4433 sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1997

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  
Internet central@iso.ch  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

## Introduction

En raison de leurs diverses applications, les tubes thermoplastiques sont souvent utilisés pour véhiculer ou être en contact avec des matières telles que des produits chimiques, des combustibles, des lubrifiants et parfois leurs vapeurs.

Sous l'action d'un liquide, la paroi d'un tube thermoplastique peut être le siège de plusieurs phénomènes simultanés; d'une part, absorption du liquide et/ou extraction des composants solubles de la paroi du tube par le liquide, d'autre part, réaction chimique provoquant habituellement une modification significative des propriétés du tube. Les phénomènes diffèrent aussi selon les contraintes internes et externes auxquelles les tubes, qui véhiculent les produits, sont soumis (par exemple température, pression, épaisseur de paroi).

En ce qui concerne les contraintes, cela veut dire les forces dues à des facteurs internes ou externes tels que la température, la variation de la température, la pression interne, la flexion, les contraintes internes, etc. Les contraintes internes peuvent être provoquées, par exemple, par un refroidissement brusque des tubes à paroi épaisse.

Comme les conditions d'emploi varient beaucoup, il est important d'effectuer une détermination préliminaire de la résistance chimique des tubes thermoplastiques à l'aide d'essais simples et peu onéreux.

L'objet de la présente Norme internationale est de fournir un mode opératoire pour des méthodes d'essai expérimentales.

Quelques liquides (par exemple des agents mouillants) peuvent provoquer la fissuration des éprouvettes soumises à des contraintes de traction, alors qu'ils n'altèrent pas les propriétés des éprouvettes sans contraintes. L'essai de flexion selon l'ISO 4599<sup>[3]</sup> (voir annexe C) ou la méthode sous contrainte de traction constante spécifiée dans l'ISO 6252<sup>[4]</sup> donne une indication de la sensibilité de la matière à la fissuration sous contrainte. L'attention est aussi attirée sur l'ISO 13480<sup>[7]</sup> dans le cas des polyoléfinés.

L'extrapolation des résultats obtenus à l'aide de la présente méthode, exprimée comme suit:

- résistance satisfaisante      S
- résistance limitée              L
- résistance non satisfaisante    NS

s'applique seulement aux tubes et aux raccords sans contraintes internes induites importantes dans les parois.

Il est nécessaire d'effectuer les essais complémentaires spécifiés dans l'ISO 8584-1<sup>[5]</sup> pour estimer le comportement des tubes et des raccords lors du transport des liquides sous pression ou en présence d'autres contraintes, lorsque la classification est S ou L.

NOTES

- 1 La présente Norme internationale s'applique aussi aux plaques thermo-plastiques, selon le cas.
- 2 L'ISO/TR 10358 indique une série de résultats obtenus à l'aide de la présente méthode pour différents types de matières plastiques.

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

[ISO 4433-1:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/511be003-df16-42c8-87e4-0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/511be003-df16-42c8-87e4-0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997>

# Tubes en matières thermoplastiques — Résistance aux liquides chimiques — Classification —

## Partie 1: Méthode d'essai d'immersion

### 1 Domaine d'application

**1.1** La présente partie de l'ISO 4433 prescrit une méthode à utiliser pour établir un jugement préliminaire sur le comportement des tubes thermoplastiques vis-à-vis des liquides chimiques transportés.

**1.2** La présente méthode de classification donne des renseignements sur l'aptitude des tubes, sans pression ni contraintes (telles que chargés des terres, contraintes dynamiques, contraintes internes), au transport des liquides chimiques.

**1.3** Un mode opératoire complet pour effectuer les essais est aussi indiqué dans l'ISO 175, qui concerne les matières plastiques en général, et non les tubes thermoplastiques en particulier.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/511be003-df16-42c8-87e4-0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997>

### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4433. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4433 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 175:1981, *Plastiques — Détermination de l'action des agents chimiques liquides, y compris l'eau.*

ISO 527-2:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et l'extrusion.*

ISO 5893:1993, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Description.*

ISO 6259-2:—<sup>1</sup>), *Tubes en matières thermoplastiques — Détermination des caractéristiques en traction — Partie 2: Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), poly(chlorure de vinyle), chloré (PVC-C) et poly(chlorure de vinyle) à résistance au choc améliorée (PVC-choc).*

ISO 6259-3:—<sup>1</sup>), *Tubes en matières thermoplastiques — Détermination des caractéristiques en traction — Partie 3: Tubes en polyoléfinés.*

1) À publier.

### 3 Principe

**3.1** Des éprouvettes normalisées (du type utilisé pour les essais de traction — voir figure 1) sont prélevées dans des tubes d'épaisseur de paroi comprise, de préférence, entre 1,8 mm et 3,2 mm, fabriqués avec la matière à essayer (voir ISO 527-2).

**3.2** Les éprouvettes sont entièrement immergées dans le liquide chimique utilisé pour l'essai.

**3.3** Les durées d'immersion sont normalisées et choisies selon la variation de la masse des éprouvettes en fonction du temps, en particulier pour atteindre l'état de saturation ou d'équilibre, représenté par un palier de la courbe de variation de la masse.

NOTE — Des renseignements supplémentaires sont nécessaires si

- les tubes sont perméables aux liquides transportés;
- des charges électrostatiques de surface présentent un danger (liquides dont le point d'éclair est inférieur à 55 °C; le point d'éclair peut être déterminé selon l'ISO 1516<sup>[1]</sup> ou l'ISO 3680<sup>[2]</sup>);
- le liquide d'immersion peut provoquer des effets particuliers, par exemple des phénomènes de fissuration sous contrainte que la présente méthode ne met pas en évidence.

### 4 Matières

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 4.1 Liquides d'essai

**4.1.1** Pour avoir des renseignements sur le comportement d'un tube thermoplastique destiné au transport d'un fluide donné, c'est ce liquide qui doit, en règle générale, être utilisé.

**4.1.2** La composition des liquides industriels n'est pas, en général, absolument constante; par conséquent, les essais doivent être effectués avec des fluides chimiques définis utilisés seuls ou en mélanges et aussi représentatifs que possible de l'action des produits envisagés.

**4.1.3** Le volume du liquide requis pour une température d'immersion doit être de 10 l environ.

#### 4.2 Matières auxiliaires

**4.2.1** Papier filtre ou matière analogue, pour sécher les éprouvettes.

**4.2.2** Éther de pétrole ou éthanol, pour nettoyer les éprouvettes.

### 5 Appareillage

**5.1** Récipients, munis d'un couvercle ou d'un bouchon, destinés à contenir le liquide d'essai dans le cas où la tension de vapeur est négligeable à la température d'immersion, ou **récipients**, munis d'un réfrigérant à reflux, ou **récipients étanche** (par exemple des autoclaves) pour les liquides volatils à la température d'immersion.

**5.2** Enceinte à atmosphère contrôlée, bain ou étuve thermorégulée, capables de maintenir les récipients à la température requise à  $\pm 2$  °C.

**5.3 Balance**, avec une limite d'erreur de 1 mg.

**5.4 Vase de pesée de forme haute**.

**5.5 Micromètre ou équivalent**, pour mesurer l'épaisseur de l'éprouvette et sa largeur avec une précision de 0,02 mm.

**5.6 Machine d'essai de traction**, avec les vitesses d'essai de 1 mm/min, 25 mm/min et 100 mm/min, **extensomètre**, précis à  $\pm 2,5 \%$  et **mâchoires**. La capacité de charge et l'exactitude de mesure doit être conforme à l'ISO 5893.

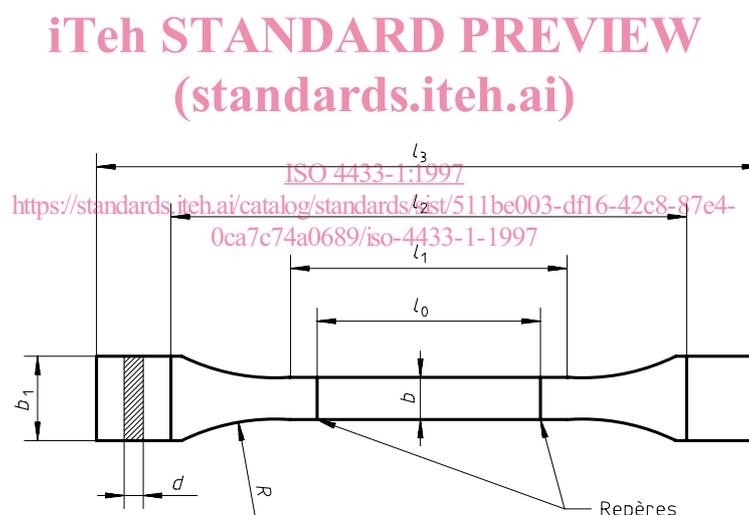
Les données de charge et d'allongement doivent être obtenues soit comme courbes enregistrées automatiquement, soit par observation directe.

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Forme et dimensions

La forme et les dimensions de l'éprouvette doivent être conformes à la figure 1.

NOTE — Cette éprouvette est homothétique, dans le rapport 1/2, à l'éprouvette du type 1B spécifiée dans l'ISO 527-2.



$b$	Largeur de la partie calibrée:	5 mm $\pm$ 0,5 mm
$b_1$	Largeur des extrémités:	10 mm $\pm$ 0,5 mm
$d$	Épaisseur:	voir ISO 6259-2 et ISO 6259-3
$l_0$	Distance entre les repères:	25 mm $\pm$ 0,5 mm
$l_1$	Longueur de la partie calibrée:	30 mm $\pm$ 0,5 mm
$l_2$	Distance initiale entre mors:	60 mm $\pm$ 5 mm
$l_3$	Longueur totale minimale:	75 mm
$R$	Rayon minimal:	30 mm

Figure 1 — Éprouvette

## 6.2 Nombre d'éprouvettes

Le nombre minimal d'éprouvettes à préparer doit être de 20 pour chaque liquide d'essai à chaque température.

## 6.3 Préparation des éprouvettes

Les tubes utilisés pour le prélèvement des éprouvettes doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- être extrudés depuis 3 jours au moins, sauf dans le cas du polybutylène (PB) où ils doivent être extrudés depuis au moins 10 jours;
- être conformes aux spécifications des tubes thermoplastiques;
- avoir une épaisseur de paroi comprise entre 1,8 mm et 3,2 mm, de préférence 2,2 mm  $\pm$  0,3 mm et un diamètre extérieur de 75 mm à 110 mm, de préférence.

Les éprouvettes doivent être prélevées de telle sorte que leur axe soit parallèle à celui du tube et qu'elles soient régulièrement réparties le long de sa circonférence.

## 6.4 Conditionnement des éprouvettes avant essai

L'essai d'immersion et les essais sur les éprouvettes non immergées ne doivent être effectués qu'après un conditionnement de 24 h au moins à 23 °C  $\pm$  2 °C avec (50  $\pm$  5) % d'humidité relative.

## 7 Mode opératoire d'immersion

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 7.1 Généralités

Utiliser le mode opératoire général d'essai décrit dans l'ISO 175 avec, en plus, les détails suivants.

ISO 4433-1:1997

0ca7c74a0689/iso-4433-1-1997

### 7.2 Nombre et destination des éprouvettes

- a) utiliser une série de cinq éprouvettes au moins pour la détermination des propriétés initiales en traction;
- b) utiliser trois séries de cinq éprouvettes au moins pour la détermination de la variation de la masse et des propriétés en traction après les durées d'immersion  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  définies en 7.5;
- c) utiliser des éprouvettes supplémentaires, en cas de besoin, pour déterminer les durées d'immersion appropriées (voir 7.5).

### 7.3 Mesurages à effectuer avant chaque immersion

Immédiatement avant l'immersion, mesurer à 0,02 mm près la largeur et l'épaisseur de la partie calibrée de l'éprouvette et faire une marque nette sur cette éprouvette pour éviter toute confusion.

### 7.4 Température d'essai

Maintenir, par un moyen approprié, le liquide d'essai à l'une des températures indiquées par une croix dans le tableau 1.

Si la température d'ébullition du liquide d'essai est inférieure aux températures données dans le tableau 1, les essais doivent être effectués au point d'ébullition de ce liquide.

NOTE — Ces températures d'essai sont celles normalisées. D'autres températures d'essai peuvent être utilisées, selon la température de service de l'application considérée et les possibilités des matières essayées.

Tableau 1 — Températures d'essai

Matière	Température d'immersion °C				
	23 ± 2	40 ± 2	60 ± 2	80 ± 2	100 ± 2
PE (LD, MD, HD)	x	x	x	x	—
PP	x	x	x	x	
PB	x	x	x	x	x
PE-X	x	x	x	x	x
ABS	x	x	x	—	—
PVC-U, PVC choc	x	x	x	—	—
PVC-C	x	x	x	x	—
PVDF	x	x	x	x	x

## 7.5 Durée d'immersion

Pour déterminer le temps initial pour la détermination des propriétés en traction, sortir les éprouvettes immergées du liquide en vue des essais de traction, après trois durées consécutives d'immersion  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  choisies parmi les suivantes:

7 jours    14 jours    28 jours    ~~56 jours~~    112 jours

Le temps initial est normalement donné par l'apparition d'un palier sur la courbe de variation de masse en fonction du temps (voir article 8), mais ne doit pas dépasser 28 jours, même si aucun palier n'apparaît avant 28 jours.

Le palier sur la courbe de variation de masse indique que la saturation ou l'équilibre a été atteint(e) (voir les courbes n° 4 et n° 7 de l'annexe B). Si la saturation ou l'équilibre n'est pas atteint(e) après 112 jours, poursuivre l'immersion jusqu'à ce qu'un palier soit atteint, ou arrêter l'essai avec la classification NS (non satisfaisant).

## 7.6 Quantité de liquide utilisée

Dans le cas général (c'est-à-dire dans le cas de tubes ne renfermant pas de matières extractibles ou de produits très sensibles à une attaque), utiliser au moins 4 ml de liquide par cm<sup>2</sup> de la surface totale de l'éprouvette et au moins 60 ml par éprouvette. Retenir la valeur la plus élevée des deux.

### NOTES

- 1 La surface totale d'une éprouvette dans le rapport ½ vis-à-vis du type 1B de 2,2 mm d'épaisseur est de 15 cm<sup>2</sup> environ.
- 2 Chaque éprouvette doit être immergée dans au moins 60 ml; 0,9 l de liquide est nécessaire pour une série de 15 éprouvettes.

## 7.7 Mise en place des éprouvettes

Immerger les éprouvettes dans les conditions suivantes et noter le temps à partir du début de l'immersion:

- a) si les éprouvettes sont identiques, il est admis de placer plusieurs éprouvettes dans le même récipient à condition qu'elles ne se touchent pas;
- b) faire le nécessaire pour que la surface des éprouvettes en contact avec les parois du récipient soit la plus faible possible, par exemple en les faisant reposer par la tranche sur le fond du récipient d'une part, sur la paroi verticale d'autre part, ou bien en les suspendant;