
**Tubes en poly(chlorure de vinyle) non
plastifié (PVC-U) sous pression —
Détermination de la ténacité**

*Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pressure pipes —
Determination of the fracture toughness properties*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11673:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11673:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>

© ISO 2005

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

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	2
5 Principe	3
6 Essai préliminaire de comportement lors de l'immersion dans le dichlorométhane	3
6.1 Réactifs	3
6.2 Appareillage	3
6.3 Éprouvettes	3
6.4 Mode opératoire	4
6.5 Estimation des résultats	4
7 Détermination de la ténacité	4
7.1 Appareillage	4
7.2 Préparation de l'éprouvette	6
7.3 Conditionnement	7
7.4 Mode opératoire	7
8 Expression des résultats	9
9 Rapport d'essai	9
Annexe A (normative) Calculs mathématiques	10
Annexe B (informative) Indications complémentaires	12
Annexe C (normative) Détermination de la résistance d'écoulement	13
Bibliographie	14

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 11673 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 5, *Propriétés générales des tubes, raccords et robinetteries en matières plastiques et leurs accessoires — Méthodes d'essais et spécifications de base*.

[ISO 11673:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>

Introduction

Des études ont été entreprises au niveau international en vue de mettre au point une méthode de mesure des caractéristiques du poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), qui ont une influence sur la résistance des tubes à des fissures fragiles dues à des petits défauts de la matrice du tube.

Ces études ont montré que la mesure de la ténacité de la matière satisfait à cette exigence.

Cette méthode consiste en l'immersion dans le dichlorométhane d'une éprouvette qui sert à repérer le point de la circonférence du tube où la gélification est la plus faible. La ténacité du tube est vraisemblablement à sa valeur minimale dans cette zone.

La ténacité du tube est alors obtenue en soumettant l'éprouvette, sous forme d'un anneau en forme de C, à une contrainte de flexion perpendiculairement à une entaille réalisée au point où la ténacité est vraisemblablement la plus faible (selon l'essai d'immersion dans le dichlorométhane).

Il est prévu que les exigences relatives à la ténacité soient spécifiées dans les normes de produit particulières.

NOTE Le terme dichlorométhane est actuellement accepté à la place du terme chlorure de méthylène utilisé auparavant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11673:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11673:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>

Tubes en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) sous pression — Détermination de la ténacité

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour déterminer la valeur minimale de la ténacité, après une durée spécifiée de mise sous charge, de tubes en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) destinés à la pression. Elle donne en outre une méthode permettant de calculer d'autres valeurs de ténacité.

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 6259-2, *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 9852, *Tubes en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Résistance au dichlorométhane à une température spécifiée (DCMT) — Méthode d'essai*

<https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/782ce5dc-2b87-4629-94a5-a745e31973a4/iso-11673-2005>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

épaisseur de paroi de tube

e

valeur de la mesure de l'épaisseur de paroi en tout point de la circonférence du tube, arrondie au 0,05 mm le plus proche, exprimée en millimètres

3.2

épaisseur de paroi de tube au point de référence

e_{ref}

valeur de la mesure de l'épaisseur de paroi au point de référence sur la circonférence du tube où est pratiquée l'entaille

3.3

anneau en C

éprouvette en forme d'anneau, découpée dans l'échantillon pour essais de telle sorte que les coupes sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du tube

3.4
contrainte d'écoulement

σ
effort de traction au seuil d'écoulement, exprimé en mégapascals ¹⁾

3.5
facteur d'intensité de contrainte

K
produit de la contrainte, σ , perpendiculaire à la fissure, d'un facteur de correction, y , et de la racine carrée de profondeur de l'entaille, a

NOTE 1 Voir l'Annexe A.

NOTE 2 Le terme *facteur* est employé en raison de son usage courant, même si la valeur possède des dimensions.

3.6
facteur d'intensité de contrainte critique

K_C
valeur du facteur d'intensité de contrainte au point critique de la propagation de la fissure où $K = K_C$

3.7
facteur d'intensité de contrainte critique en état de déformation plane

K_{IC}
valeur du facteur d'intensité de contrainte où la fissure, sous charge, commence à s'élargir dans un état de déformation plane autour du fond de fissure

NOTE Si les dimensions de l'éprouvette satisfont aux critères de validité du facteur d'intensité de contrainte critique en état de déformation plane, alors $K_C = K_{IC}$. K_{IC} est une propriété du matériau.

3.8
trait repère

trait tracé le long de l'axe de l'échantillon de tube pour indiquer l'endroit où doit être pratiquée l'entaille

NOTE Il s'agit soit du point de plus forte attaque lors de l'essai au dichlorométhane, soit, si l'attaque est uniforme sur toute la périphérie, du point où l'épaisseur de paroi est la plus faible.

4 Symboles

a longueur de la fissure (profondeur de l'entaille), en millimètres;

d_m bras de moment;

e épaisseur de paroi du tube, en millimètres;

e_{ref} épaisseur de paroi, en millimètres, mesurée au point de référence à la circonférence du tube où l'entaille a été pratiquée;

F_e facteur d'épaisseur de paroi;

F_r facteur géométrique de l'anneau;

m masse d'essai;

m_C masse de l'anneau en C;

1) 1 MPa = 1 N/mm².

- m_L masse de la mâchoire support;
- σ_c contrainte de rupture;
- σ_{pc} contrainte d'affaissement en état de déformation plane;
- σ_y contrainte d'écoulement uniaxiale.

5 Principe

Selon le comportement d'une éprouvette immergée au préalable dans le dichlorométhane, une section annulaire en forme de C, prélevée dans un tube, est entaillée sur sa face interne dans la zone où l'attaque par le dichlorométhane est maximale. L'éprouvette entaillée est alors soumise à une contrainte de flexion continue pendant une durée spécifiée.

6 Essai préliminaire de comportement lors de l'immersion dans le dichlorométhane

6.1 Réactifs

6.1.1 Dichlorométhane, de qualité analytique.

AVERTISSEMENT — Le dichlorométhane a un point d'ébullition à basse température (40 °C), et, par conséquent, sa tension de vapeur à la température ambiante est élevée. De plus, il peut être toxique pour la peau et les yeux. Il est donc nécessaire de prendre des précautions lors de la manipulation du dichlorométhane et des éprouvettes qui y ont été immergées. Les vapeurs sont également toxiques: la valeur limite d'exposition (VLE), correspondant à la concentration maximale admissible (CMA), est de 100 ml/m³ (ppm). La ventilation de la pièce ou du local où le récipient est placé et où les éprouvettes sont séchées est donc essentielle.

Il est recommandé de contrôler régulièrement la couleur et la pureté du dichlorométhane, en mesurant, par exemple, son indice de réfraction. Dès que son indice de réfraction varie de $\pm 0,002$ de sa valeur initiale, il est recommandé de le remplacer. Toute autre méthode de contrôle donnant les mêmes résultats est acceptable.

NOTE Le dichlorométhane technique renferme des petites quantités de chlorométhane (CHCl), de dichlorométhane (CHCl₂) et de tétrachlorométhane (CHCl₄) (1 % de chaque, au maximum). Il a été constaté que même si la quantité totale de ces impuretés devait atteindre 5 %, les résultats ne seraient pas sensiblement différents.

6.2 Appareillage

6.2.1 Dispositif de coupe, permettant de chanfreiner l'extérieur de l'éprouvette de telle sorte que le chanfrein pénètre d'au moins 90 % dans l'épaisseur de l'éprouvette, sur une longueur minimale de 10 mm lorsqu'il est taillé selon un angle incliné par rapport à l'axe longitudinal du tube.

6.2.2 Récipient couvert, résistant au dichlorométhane, en verre ou en acier inoxydable, par exemple.

6.2.3 Dispositif de contrôle thermostatique, permettant de maintenir la température du dichlorométhane à (15 ± 2) °C ou (20 ± 2) °C.

6.3 Éprouvettes

6.3.1 L'échantillon pour l'essai au dichlorométhane et pour l'essai de ténacité doit être constitué d'une portion de tube de 200 mm de longueur au moins.

6.3.2 Un trait repère, comportant des flèches pour indiquer le sens de l'extrusion, doit être tracé sur toute la longueur de l'échantillon, en évitant de rayer le tube. Une flèche, dans la même direction, doit être tracée sur l'éprouvette annulaire en C (voir 6.3.3 et 6.3.4).

6.3.3 Un anneau de (30 ± 3) mm de large doit être découpé dans l'échantillon de telle sorte que les coupes sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du tube. Cet anneau en C est conservé en vue de l'essai de ténacité, conformément à l'Article 7.

6.3.4 La partie restante de l'échantillon constitue l'éprouvette pour l'essai des effets du dichlorométhane. Cet essai doit être effectué conformément à l'ISO 9852.

Si le volume du récipient est insuffisant pour les tubes de grand diamètre, il est possible de découper l'éprouvette en sections, dans le sens longitudinal, à condition que ces sections puissent être raccordées au trait repère.

6.4 Mode opératoire

6.4.1 Plonger l'extrémité chanfreinée de l'éprouvette dans le dichlorométhane, de telle sorte que le chanfrein est complètement immergé à (15 ± 2) °C pendant (30 ± 1) min ou complètement immergé à (20 ± 2) °C pendant (15 ± 1) min.

6.4.2 Retirer l'éprouvette et la placer dans un local bien ventilé, par exemple une hotte fermée, jusqu'à ce que le dichlorométhane soit évaporé de sa surface.

6.5 Estimation des résultats

6.5.1 Pour les besoins de l'essai au dichlorométhane, l'attaque est classée suivant l'intensité de l'éclaircissement des surfaces chanfreinées. Il y a trois types d'attaques, classées comme suit:

- type 1: aucun éclaircissement visible de la surface considérée;
- type 2: éclaircissement uniforme de toute la surface considérée;
- type 3: éclaircissement non uniforme de la surface considérée. La zone où l'attaque est la plus importante ou celle dont l'éclaircissement est le plus intense doivent être repérées.

NOTE L'éclaircissement des surfaces chanfreinées peut être difficile à estimer dans le cas des éprouvettes de couleur pâle ou blanche. L'observation des aspérités de surface peut alors servir à indiquer l'importance de l'attaque du dichlorométhane.

6.5.2 Après avoir procédé à l'estimation décrite en 6.5.1, examiner la surface chanfreinée et noter le type d'attaque par rapport au trait repère.

7 Détermination de la ténacité

7.1 Appareillage

7.1.1 Fraise ou autre **dispositif de coupe**, permettant de pratiquer une entaille de profondeur uniforme, d'un angle inclus de $45^\circ \pm 2^\circ$, de telle sorte que la variation d'épaisseur de la section restante de l'éprouvette, mesurée de la surface externe au fond de l'entaille, ne dépasse pas 0,1 mm. Le fond de l'entaille doit présenter un rayon inférieur ou égal à 0,025 mm. Afin de s'assurer que tel est le cas, la fraise ou le dispositif de coupe doit être affûté toutes les 500 coupes.

7.1.2 Dispositif de mise sous charge, permettant d'appliquer à l'éprouvette la force requise, de telle sorte que le changement initial maximal du bras de moment (d_m) n'est pas supérieur à $\pm 2\%$ d_m (voir Figure 1).

7.1.3 Chronomètre, précis à ± 1 s sur une période de 15 min.

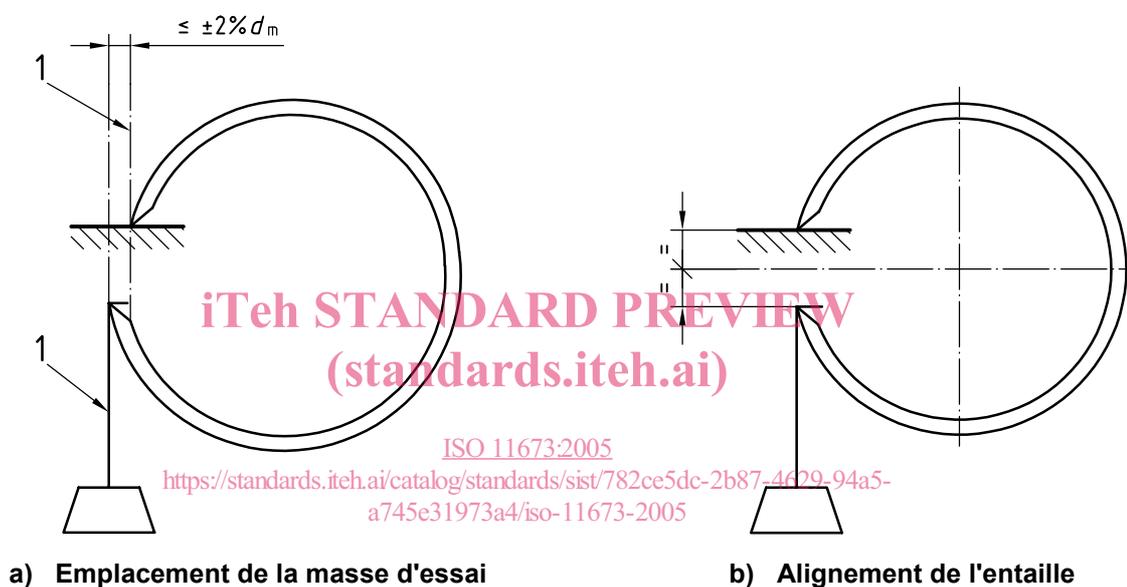
7.1.4 Mâchoires supports rigides, selon l'exemple donné à la Figure 2. Les mâchoires supports doivent présenter un rayon intérieur égal au rayon extérieur du tube et doivent être suffisamment rigides pour conserver ce rayon sous la charge imprimée par la masse d'essai (m).

NOTE Les mâchoires permettent de préserver la géométrie de l'anneau en C, ce qui permet d'assurer qu'un moment de flexion contrôlé est transmis à la section entaillée. La méthode de calcul tient compte de cet aspect.

7.1.5 Dispositif de montage, permettant de monter l'assemblage de manière à empêcher toute rotation de l'éprouvette sous charge.

NOTE La rotation de l'éprouvette aurait pour effet de réduire le bras de moment (d_m) (voir Figure 2). Un moyen de contenir la rotation consiste à utiliser un contrepois.

7.1.6 Balance, permettant de peser avec une exactitude de ± 5 g.



Légende

1 axe du support

Figure 1 — Tolérance sur l'emplacement de la masse d'essai et de l'entaille après l'application de la masse d'essai