

---

---

**Tubes en polyoléfines pour le  
transport des fluides — Détermination  
de la résistance à la propagation de  
la fissure — Méthode d'essai de la  
propagation lente de la fissure d'un  
tube entaillé (essai d'entaille)**

*Polyolefin pipes for the conveyance of fluids — Determination of  
resistance to crack propagation — Test method for slow crack growth  
on notched pipes*

[ISO 13479:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0e599c-05f7-4a7b-ac5c-1fc45adedbdc/iso-13479-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0e599c-05f7-4a7b-ac5c-1fc45adedbdc/iso-13479-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13479:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0e599c-05f7-4a7b-ac5c-1fc45adedbdc/iso-13479-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 Termes relatifs aux dimensions géométriques .....	2
3.2 Termes relatifs à l'usinage des entailles .....	3
<b>4 Symboles et abréviations</b> .....	<b>3</b>
4.1 Symboles .....	3
4.2 Termes abrégés .....	3
<b>5 Principe</b> .....	<b>4</b>
<b>6 Appareillage</b> .....	<b>4</b>
<b>7 Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>5</b>
7.1 Généralités .....	5
7.2 Éprouvettes .....	5
7.3 Emplacement des entailles et mesurage des dimensions .....	5
7.4 Usinage des entailles .....	5
7.5 Nombre d'éprouvettes .....	7
<b>8 Conditionnement</b> .....	<b>7</b>
<b>9 Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
9.1 Essai de pression hydrostatique .....	7
9.2 Mesurage après essai de l'épaisseur restante sous entaille .....	8
<b>10 Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (normative) Épaisseur restante sous entaille</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (informative) Niveaux de pression d'essai pour le polyéthylène</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe C (informative) Exigences recommandées pour le polyéthylène</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe D (normative) Mode opératoire d'essai pour l'essai accéléré sur tube entaillé (ANPT) pour les tubes PE 100-RC</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe E (normative) Méthode de mesure du rayon de l'entaille</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</b>

## 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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré 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*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 155,  *Systèmes de canalisations et de gaines en plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 13479:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- des avertissements ont été ajoutés pour indiquer de suivre la méthode de préparation des éprouvettes et le mode opératoire d'essai, car cela a une incidence sur le résultat;
- un rayon maximal d'entaille a été spécifié;
- en cas de défaillance prématurée, d'autres pressions et durées d'essai pour le PE 80 et le PE 100 ont été ajoutées pour permettre de réaliser un contre-essai à une pression inférieure pendant une durée prolongée;
- une méthode accélérée utilisant un détergent externe a été ajoutée.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Tubes en polyoléfines pour le transport des fluides — Détermination de la résistance à la propagation de la fissure — Méthode d'essai de la propagation lente de la fissure d'un tube entaillé (essai d'entaille)

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la résistance des tubes en polyoléfine à la propagation lente d'une fissure, exprimée en fonction du temps à la rupture, lors d'un essai de pression hydrostatique sur un tube entaillé longitudinalement par usinage sur sa surface extérieure. L'essai est applicable aux tubes ayant une épaisseur de paroi supérieure à 5 mm.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 161-1, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Diamètres extérieurs nominaux et pressions nominales — Partie 1: Série métrique*

ISO 1167-1, *Tubes, raccords et assemblages en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Détermination de la résistance à la pression interne — Partie 1: Méthode générale*

ISO 1167-2, *Tubes, raccords et assemblages en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Détermination de la résistance à la pression interne — Partie 2: Préparation des éprouvettes tubulaires*

ISO 3126, *Systèmes de canalisations en plastiques — Composants en plastiques — Détermination des dimensions*

ISO 11922-1, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Dimensions et tolérances — Partie 1: Série métrique*

ISO 15510, *Aciers inoxydables — Composition chimique*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 161-1 et l'ISO 11922-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1 Termes relatifs aux dimensions géométriques

#### 3.1.1

##### diamètre extérieur nominal

$d_n$   
diamètre extérieur spécifié attribué à une dimension nominale DN/OD

Note 1 à l'article: Le diamètre extérieur nominal est exprimé en millimètres.

#### 3.1.2

##### diamètre extérieur moyen

$d_{em}$   
valeur de la mesure de la circonférence externe d'un tube ou du bout mâle d'un raccord dans une section droite quelconque, divisée par  $\pi$  (= 3,142), et arrondie au 0,1 mm supérieur le plus proche

#### 3.1.3

##### épaisseur de paroi minimale

$e_{min}$   
valeur minimale spécifiée de l'épaisseur de paroi en un point quelconque de la circonférence d'un composant

#### 3.1.4

##### rapport des dimensions nominales

##### SDR

désignation numérique d'une série de tubes, qui est un nombre rond pratique approximativement égal au quotient du diamètre extérieur nominal,  $d_n$ , et de l'épaisseur de paroi nominale,  $e_n$

#### 3.1.5

##### série de tubes

nombre utilisé pour la désignation des tubes

Note 1 à l'article: Les valeurs des séries de tubes sont définies conformément à l'ISO 4065.

Note 2 à l'article: La relation entre la série de tubes, S, et le rapport des dimensions nominales, SDR, est donnée dans l'ISO 4065, comme suit.

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

#### 3.1.6

##### épaisseur restante sous entaille

$\delta_{lg}$   
valeur de la mesure ou du calcul de l'épaisseur restante sous entaille après usinage de l'entaille

#### 3.1.7

##### profondeur de l'entaille

$h$   
valeur de la profondeur de l'entaille après usinage, mesurée ou calculée

#### 3.1.8

##### longueur de l'entaille

$l_n$   
valeur de la longueur de l'entaille

#### 3.1.9

##### largeur de la surface usinée de l'entaille

$b_s$   
valeur de la largeur de la surface usinée de l'entaille

## 3.2 Termes relatifs à l'usinage des entailles

### 3.2.1

#### fraisage en avalant

fraisage dans lequel le mouvement de coupe de l'outil est dans le même sens que l'avance de la pièce à fraiser

Note 1 à l'article: Ceci est également appelé «fraisage vers le bas».

### 3.2.2

#### rotation de la fraise

$r$

valeur servant de base pour la vitesse de coupe

## 4 Symboles et abréviations

### 4.1 Symboles

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

$b_s$	largeur de la surface usinée de l'entaille
$d_{em}$	diamètre extérieur moyen
$d_n$	diamètre extérieur nominal
$e$	épaisseur de paroi (en un point quelconque) d'un tube
$e_m$	épaisseur de paroi moyenne
$e_{max}$	épaisseur de paroi maximale (en un point quelconque) d'un tube
$e_{min}$	épaisseur de paroi minimale (en un point quelconque) d'un tube
$h$	profondeur de l'entaille
$l_n$	longueur de l'entaille
$p$	pression d'essai
$r$	rotation de la fraise
$\delta_{lg}$	épaisseur restante sous entaille
$\sigma$	contrainte hydrostatique, en mégapascals

### 4.2 Termes abrégés

ANPT	essai accéléré sur tube entaillé
PE	polyéthylène
RC	résistance accrue aux fissures
S	série de tubes
SDR	rapport des dimensions nominales

## 5 Principe

Une longueur de tube, comportant quatre entailles externes usinées dans le sens longitudinal, est soumise à un essai de pression hydrostatique alors qu'elle est immergée dans un réservoir d'eau à 80 °C conformément à l'ISO 1167-1 et à l'ISO 1167-2. Le temps à la rupture ou la durée de l'essai est enregistré(e).

NOTE 1 On suppose que les paramètres d'essai suivants sont fixés par la norme ou la spécification faisant référence à la présente méthode d'essai:

- a) le nombre d'éprouvettes, le cas échéant (voir [7.5](#));
- b) la pression d'essai (voir [9.1](#));
- c) la durée de l'essai (voir [9.1](#)).

Pour accélérer l'essai, le tube avec entailles extérieures usinées est immergé dans un réservoir contenant un détergent, par exemple Arkopal<sup>®</sup> N100<sup>1)</sup>, conformément à l'[Annexe D](#).

## 6 Appareillage

### 6.1 Appareillage de mise sous pression des tubes, comme spécifié dans l'ISO 1167-1.

NOTE Idéalement, lors de l'essai de tubes entaillés, il est recommandé d'utiliser une seule station d'essai. De plus, il est recommandé d'utiliser un système d'arrêt automatique pour chaque tube individuel lors de l'essai de plusieurs tubes sur une même distribution de pression. Sinon, lorsqu'un tube se rompt, les autres tubes s'en trouvent perturbés et la re-pressurisation peut accélérer la croissance de fissures présentes dans les entailles.

**6.2 Dispositif d'usinage de l'entaille**, par exemple une fraiseuse munie d'un mandrin horizontal fixé au socle d'une manière rigide afin que le tube puisse être bloqué solidement et que l'éprouvette soit rectiligne.

Alternativement, le tube à entailler peut également être fixé de l'extérieur avec des colliers appropriés pour le maintenir dans une position stable afin d'éviter les vibrations au cours du processus d'entaillage.

La fraise montée sur un arbre horizontal doit avoir une partie coupante en V, isocèle, pointue, à angle de coupe de 60°, avec une vitesse de coupe calculée de  $(0,010 \pm 0,002)$  (mm/r)/dent (voir l'exemple).

Il est important que la vitesse de coupe soit comprise dans la plage spécifiée, autrement les résultats ne seront pas valides.

EXEMPLE Une fraise à 20 dents tournant à 700 r/min, avec une avance de 150 mm/min, a une vitesse de coupe calculée de  $150/(20 \times 700) = 0,011$  (mm/r)/dent.

Les vibrations de la fraise ou du bâti de la machine peuvent affecter le rayon formé à la base de l'entaille et il est nécessaire de les réduire au minimum.

La fraise doit être protégée avec soin contre tout dommage. Elle doit être soumise à une sorte de rodage en effectuant 10 m de longueur d'entaillage à la vitesse de coupe spécifiée, avant sa première utilisation pour la préparation des éprouvettes. Elle ne doit être utilisée pour aucune autre matière ni pour aucun autre usage, et doit être remplacée après l'usinage de 500 m de longueur d'entaille.

La fraise doit être vérifiée afin qu'elle ne présente pas de dommage ou d'usure après 100 m de coupe au maximum. Les dents de la fraise doivent être comparées avec celles d'une fraise neuve à l'aide d'un

---

1) Arkopal<sup>®</sup> est un exemple de produit adapté disponible dans le commerce. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Voir l'[Article D.3](#), NOTE 2 sur des recherches en cours pour trouver d'autres milieux pour la fissuration sous contrainte afin de remplacer les types éthoxylate de nonylphénol, à condition qu'une corrélation acceptée ait été développée.



microscope sous grossissement de 10 à 20 fois. La fraise doit être remplacée si elle présente un signe quelconque d'endommagement ou d'usure.

La qualité de la fraise et du processus d'usinage peut être contrôlée en réalisant l'entaillage d'un échantillon et en contrôlant visuellement le rayon de pointe d'entaille après avoir découpé la section transversale du tube. Cela doit être fait après l'installation d'une nouvelle fraise.

**6.3 Embouts**, de type A conformes à l'ISO 1167-1.

## 7 Préparation des éprouvettes

### 7.1 Généralités

Avant tout mesurage, l'éprouvette doit être conditionnée à  $(23 \pm 2)$  °C pendant au moins 4 h.

### 7.2 Éprouvettes

Chaque éprouvette doit être composée d'une portion de tube suffisamment longue pour donner une longueur libre minimale de tube de  $(3 d_n \pm 5)$  mm entre les embouts pour les essais de pression réalisés conformément à l'ISO 1167-2, où  $d_n$  est le diamètre extérieur nominal du tube. Pour les tubes d'un diamètre extérieur nominal  $d_n > 315$  mm, la longueur libre minimale de  $(3 d_n \pm 5)$  mm doit être utilisée dans la pratique. Quand ce n'est pas possible, il est nécessaire que la longueur libre minimale soit  $\geq 1\ 000$  mm.

NOTE Il est possible que l'utilisation de tubes inférieurs à  $3 d_n$  et de longueurs d'entaille inférieures ou supérieures au diamètre extérieur nominal affectent les résultats.

### 7.3 Emplacement des entailles et mesurage des dimensions

Marquer en vue de leur usinage l'emplacement de quatre entailles équidistantes sur la circonférence du tube (voir la [Figure 1](#)). Mesurer le diamètre extérieur moyen,  $d_{em}$ , et l'épaisseur de paroi du tube à soumettre à essai en son centre et aux quatre emplacements d'entaille conformément aux indications de l'ISO 3126.

### 7.4 Usinage des entailles

**7.4.1** Si l'épaisseur de paroi de l'éprouvette est supérieure à 50 mm, la matière doit être usinée avec une fraise à rainurer de 15 mm à 20 mm de diamètre afin de laisser environ 10 mm à enlever par la partie coupante en V lors de l'usinage conformément à [7.4.2](#). L'usinage des entailles ne doit pas se faire dans les 24 h suivant la production du tube.

**7.4.2** Chaque entaille doit être usinée avec une fraise en avalant (voir la [Figure 2](#)) jusqu'à une profondeur telle que l'épaisseur restante de la paroi du tube soit comprise entre 0,78 et 0,82 fois l'épaisseur minimale de la paroi,  $e_{min}$ , comme spécifié dans l'ISO 11922-1, pour la série de diamètres et de pressions de tube indiquée dans le [Tableau A.1](#). Les extrémités de chaque entaille doivent se retrouver sur la même circonférence de tube comme illustré à la [Figure 1](#) et à la [Figure 2](#). Il est important d'utiliser la technique de fraisage en avalant, sans quoi les résultats ne seront pas valides.

Les vibrations de la fraise ou du bâti de la machine peuvent affecter le rayon formé à la base de l'entaille et il est nécessaire de les réduire au minimum.

Le rayon de l'entaille ne doit pas être supérieur à 100  $\mu\text{m}$  lorsqu'il est mesuré conformément à la méthode décrite à l'[Annexe E](#) et doit être vérifié à intervalles réguliers ne dépassant pas 100 m de coupe.

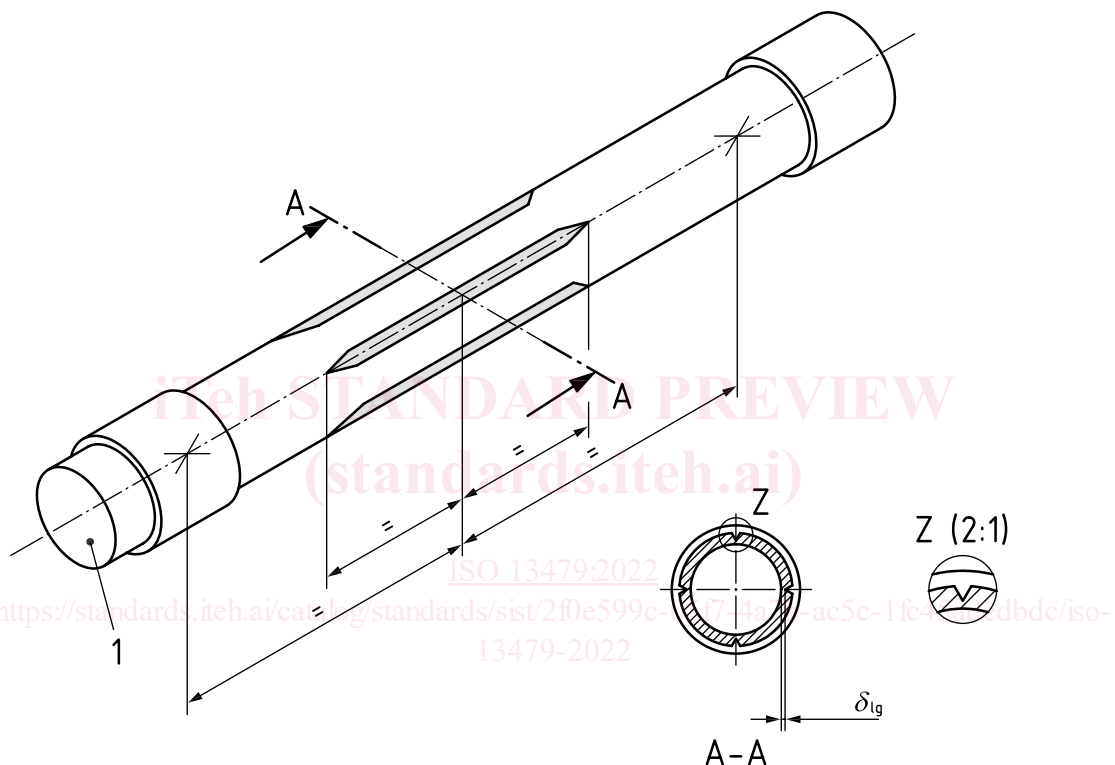
La longueur de chaque entaille, à pleine profondeur, doit être égale au diamètre extérieur nominal du tube  $\pm 1$  mm. Pour les tubes ayant un diamètre supérieur à 315 mm et une longueur libre inférieure à

( $3 d_n \pm 5$ ) mm, la longueur de chaque entaille, à pleine profondeur, doit être égale à la longueur libre moins ( $500 \pm 1$ ) mm, conformément à 7.2.

NOTE Pour obtenir une épaisseur restante sous entaille dans la plage de tolérance exigée, il est recommandé de viser une épaisseur restante sous entaille égale au maximum de la tolérance. En effet, la paroi du tube peut se modifier à cause de la libération des contraintes résiduelles avec pour résultat une entaille plus profonde que prévu.

7.4.3 Mesurer et enregistrer la profondeur de chaque entaille et l'épaisseur restante sous entaille,  $\delta_{lg}$ , en utilisant des moyens de mesure mécanique par contact ou des moyens de mesure sans contact.

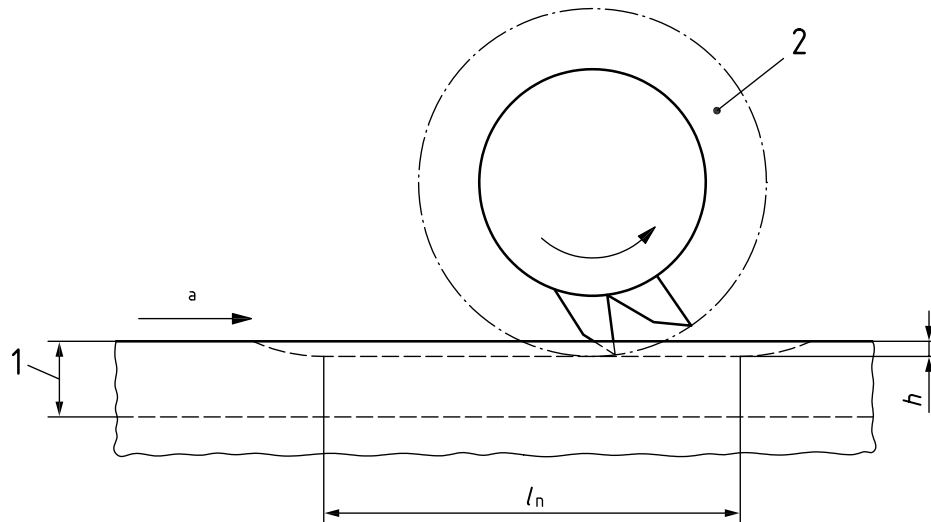
NOTE Un exemple de méthode sans contact est donné dans la Référence [4] de la Bibliographie.



**Légende**

- 1 embout
- $\delta_{lg}$  épaisseur restante sous entaille: 0,78 à 0,82 fois l'épaisseur minimale spécifiée par la norme de produit pour le tube soumis à l'essai, en millimètres

**Figure 1 — Tube éprouvette**



### Légende

- 1 paroi du tube
- 2 fraise en V isocèle à angle de coupe de 60°
- $h$  profondeur de l'entaille, en millimètres
- $l_n$  longueur de l'entaille ( $1 \times d_n$ ) centrée sur l'éprouvette
- $a$  Sens.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Figure 2 — Méthode d'entaille**

## 7.5 Nombre d'éprouvettes

ISO 13479:2022

Sauf spécification contraire dans la norme ou spécification concernée, un minimum de trois éprouvettes doit être préparé.

13479-2022

## 8 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être remplies d'eau, immergées dans un réservoir d'eau à 80 °C et conditionnées pendant  $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$  pour une épaisseur de paroi inférieure ou égale à 25 mm et pendant  $48 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$  pour une épaisseur supérieure.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Essai de pression hydrostatique

**9.1.1** L'éprouvette préparée doit être soumise à une pression interne d'eau conformément à l'ISO 1167-1, à la température d'essai de 80 °C, en appliquant et en maintenant la pression spécifiée par la norme concernée.

**9.1.2** Raccorder l'éprouvette ou les éprouvettes à l'appareillage de mise sous pression et purger l'air. Après avoir réalisé le conditionnement conformément à l'Article 8, appliquer la pression d'essai doucement et progressivement, sur la durée la plus courte réalisable comprise entre 30 s et 1 h selon la dimension de l'éprouvette et la capacité de l'appareillage de mise sous pression.

**NOTE** Un choc de mise en charge due à une augmentation rapide de la pression peut créer un émoussement de la pointe de la fissure qui affectera le résultat du test.