
**Plastiques — Détermination de la
fissuration sous contrainte dans un
environnement donné (ESC) du
polyéthylène — Essai sur éprouvette
entièrement entaillée (FNCT)**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Plastics — Determination of environmental stress cracking (ESC) of
polyethylene — Full-notch creep test (FNCT)*
(standards.iteh.ai)

ISO 16770:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004>



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 16770:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004>

© ISO 2004

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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Environnements d'essai	5
7 Préparation des éprouvettes	6
8 Méthode d'essai	7
9 Fidélité et reproductibilité	9
10 Rapport d'essai	10
Annexe A (informative) Environnement et dimensions de l'éprouvette	12
Bibliographie	13

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16770:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004>

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 16770 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 9, *Matériaux thermoplastiques*.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16770:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004>

Plastiques — Détermination de la fissuration sous contrainte dans un environnement donné (ESC) du polyéthylène — Essai sur éprouvette entièrement entaillée (FNCT)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la fissuration sous contrainte dans un environnement donné de matériaux en polyéthylène (PE). L'essai est réalisé sur des éprouvettes entaillées découpées dans une plaque moulée par compression ou, s'il y a lieu, dans des produits finis. L'éprouvette est soumise à une charge de traction statique lorsqu'elle est immergée dans un environnement, comme une solution de surfactant maintenue à une température spécifiée le temps de mesurer la rupture.

L'essai a été mis au point spécifiquement pour les matériaux en polyéthylène mais peut être utilisé pour évaluer les PE pour extrusion comme les segments de tube, les soudures/raccords PE soudés par fusion, et les récipients en PE moulés par soufflage afin d'étudier les effets des environnements agressifs, c'est-à-dire des produits et des agents chimiques dangereux. L'essai peut également être adapté pour d'autres matériaux thermoplastiques comme le polypropylène (PP). Dans ce cas, il y a lieu de faire attention dans l'interprétation des résultats car les contraintes/déformations dues à la mise en œuvre et présentes dans les produits finis peuvent avoir un effet.

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 2818, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage*

3 Termes et définitions

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

3.1

rupture

séparation complète des deux moitiés de l'éprouvette

NOTE La description des surfaces de fractures a été simplifiée dans la présente Norme internationale (voir 3.2 et 3.3). Les informations supplémentaires sont disponibles dans la littérature (voir la Bibliographie).

3.2

rupture fragile

rupture dans laquelle la surface de fracture ne présente pas à l'œil nu de déformation permanente du matériau tel que étirement, élongation ou striction [voir Figure 1a)]

NOTE Pour des matériaux de plus forte ténacité un filament étiré peut se former au centre [voir Figure 1b)].

3.3

rupture ductile

rupture dans laquelle la surface de fracture présente clairement une déformation permanente du matériau avec étirement, élongation et striction [voir Figure 1c)]

3.4 zone ligamentaire

section transversale restante après entaillage

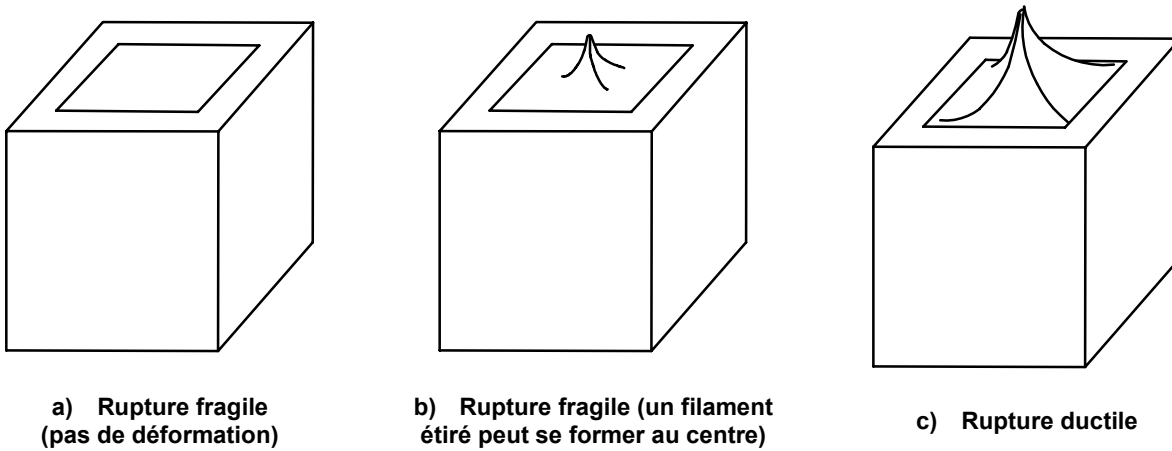


Figure 1 — Surfaces de fracture

4 Principe

Une éprouvette, sous la forme d'un barreau de section carrée présentant au centre de chaque face des entailles coplanaires, est soumise à une charge de traction statique dans un environnement à température contrôlée, par exemple de l'air, de l'eau, une solution de surfactant. La géométrie de l'échantillon est telle que des conditions de déformation plane sont obtenues et qu'une rupture fragile se produit dans des conditions de température et de charge en traction appropriées. Le temps après mise en charge jusqu'à la rupture est enregistré.

ISO 16770:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3c656a7-0f63-4246-b641-f62ef512d9a5/iso-16770-2004>

5 Appareillage

5.1 Dispositif de mise en charge

Pour appliquer la charge, on peut utiliser un appareil à balancier avec un rapport de bras de levier entre 4:1 et 10:1. Un exemple de ce type de dispositif est représenté à la Figure 2. Le rapport du bras de levier R est égal à L_1/L_2 . Lorsque la mâchoire supérieure de fixation de l'éprouvette et le porte-poids sont en place sur le balancier, celui-ci doit être horizontal, c'est-à-dire en position d'équilibre.

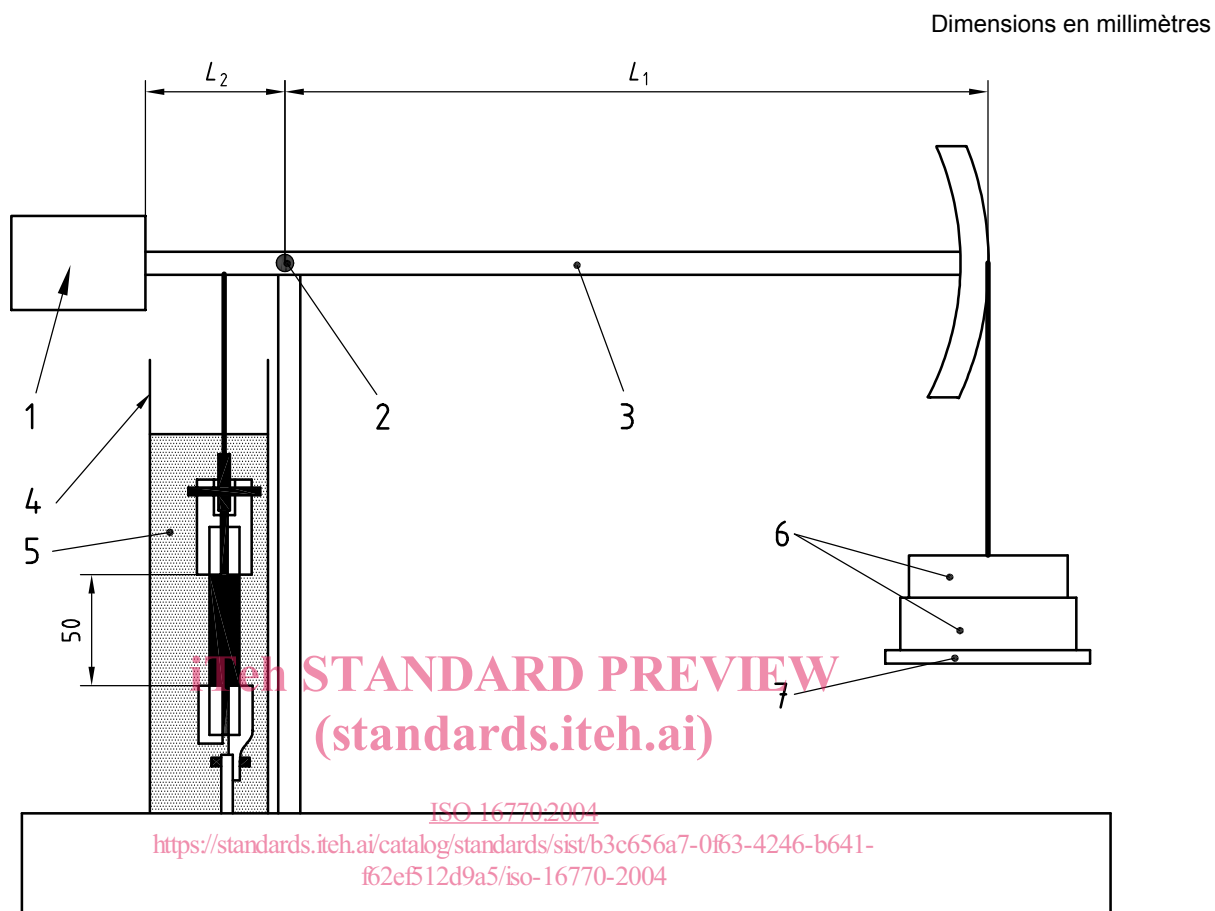
Les mâchoires de fixation doivent être conçues pour empêcher le glissement de l'éprouvette et assurer que la charge soit transmise à cette dernière dans l'axe, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'un assemblage universel à faible coefficient de frottement, afin d'éviter la flexion de l'éprouvette durant l'essai. Un exemple type de dispositif de fixation est représenté à la Figure 3.

En addition à l'exemple précédent, la charge de traction peut être appliquée directement à l'aide de contreponds, de charges actionnées pneumatiquement ou de tout autre moyen permettant de produire une charge constante. Le dispositif de charge doit pouvoir appliquer la charge avec une exactitude de $\pm 1\%$. L'appareil à balance utilisé dans l'ISO 6252 a également donné des résultats satisfaisants.

Le fonctionnement et l'étalonnage de l'équipement doivent être vérifiés régulièrement car la charge appliquée est un paramètre critique. L'étalonnage d'une machine à balancier peut être vérifié en suspendant au balancier, du côté où est fixée l'éprouvette, une série de tares de poids connu pour faire équilibre aux poids placés sur le porte-poids. Le rapport entre ces deux poids donne une mesure directe du rapport du bras de levier et permet de vérifier le fonctionnement de l'équipement.

Dans le cas d'essais avec des éprouvettes multiples, il y a lieu de faire attention à ce que la chute d'un ou plusieurs échantillons n'amène pas une perturbation des éprouvettes restantes.

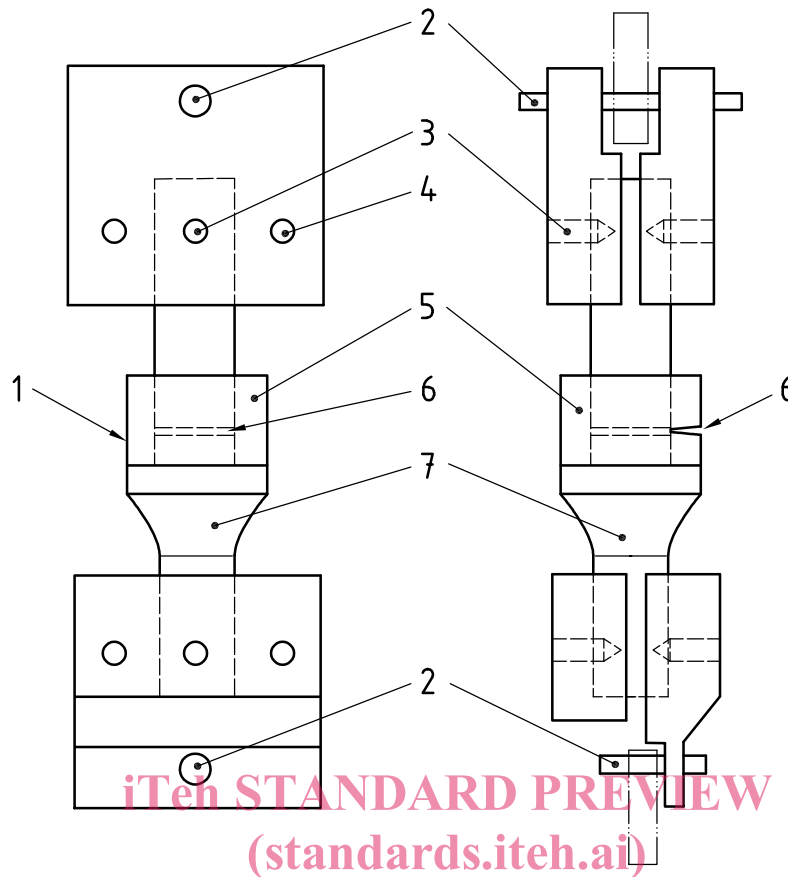
NOTE Le mesurage de l'extension de l'éprouvette ou du mouvement du balancier peut fournir une source d'information utile. Le taux d'extension de l'éprouvette augmentera après l'amorce de la fissure à partir de l'entaille et augmentera rapidement lorsque la rupture sera imminente.



Légende

- 1 contrepoids
- 2 pivot à faible coefficient de frottement
- 3 balancier
- 4 exemple de caisson à environnement contrôlé
- 5 environnement
- 6 poids
- 7 porte-poids

Figure 2 — Dispositif de mise en charge



Légende

- 1 petit caisson à environnement contrôlé
- 2 goupille d'assemblage
- 3 vis d'arrêt pour éviter le glissement
- 4 boulons de blocage

ISO 16770:2004

5 tube de verre

6 entaille

7 tube thermorétractable

Figure 3 — Dispositif de fixation de l'éprouvette

5.2 Caisson thermostatiquement contrôlé

Le caisson doit être conçu pour contenir l'environnement contrôlé et permettre l'immersion d'au moins la zone entaillée de(s) l'éprouvette(s). Le caisson doit être construit avec un (des) matériau(x) qui n'affecteront pas l'environnement ou réciproquement. La température de l'environnement doit être contrôlée de manière à maintenir les éprouvettes d'essai à $\pm 1,0$ °C de la température d'essai spécifiée. Lorsque l'environnement est agressif, le caisson peut être de très petite taille comme représenté à la Figure 3.

Si le point de trouble de la solution environnante est inférieur à celui de la température d'essai il se produira une séparation de phases. Dans ces conditions, un brassage uniforme produit par un écoulement laminaire modéré est nécessaire. Il est également nécessaire de s'assurer que les résultats atteints en chaque point du bain d'immersion sont les mêmes.

5.3 Dispositif de mesurage de la température

Un thermomètre, un thermocouple ou un thermistor étalonné avec une précision de ± 1 °C convient.

5.4 Dispositif de chronométrage

Ce dispositif doit automatiquement interrompre ou enregistrer le point de rupture de l'éprouvette qui se traduit par un déplacement excessif des fixations. La précision du dispositif de chronométrage doit être de ± 1 min.

5.5 Équipement d'entailage

L'appareillage doit être conçu de façon à ce que les entailles soient coplanaires et que le plan d'entailage soit perpendiculaire à l'axe de traction de l'éprouvette. L'appareil doit avoir un dispositif permettant d'assurer que les entailles sont placées au centre de l'éprouvette. Le rayon de pointe d'entaille doit être inférieur à 10 µm. Il est préférable d'utiliser des lames de rasoir. Cependant, une machine à découper avec un outil de type alésoir est également utilisable, pour autant que le rayon de pointe d'entaille soit également inférieur à 10 µm.

NOTE Un dispositif dimensionné de manière appropriée, tel qu'illustré dans l'ISO 11542-2 :1998, Figure B.1, serait satisfaisant.

5.6 Microscope

Un microscope est nécessaire pour permettre un mesurage précis de la dimension réelle du ligament (distance entre les extrémités des entailles) après rupture. Elle doit être relevée avec une précision de ± 100 µm.

6 Environnements d'essai

6.1 Agents tensio-actifs

Il est nécessaire de prendre un détergent neutre de type nonylphénoxy poly(éthylénoxy) éthanol, dont la formule chimique générale est la suivante:



La valeur de n peut être égale à 10 ou 11. De tels détergents conviennent pour des essais à des températures élevées et sont suffisamment agressifs pour provoquer la rupture dans un délai raisonnable. Un détergent avec une valeur n de 11 est préférable à un détergent pour lequel $n = 10$ car le temps de rupture est alors plus court.

Préparer une solution concentrée à 2 % en masse de détergent dans de l'eau déionisée en quantité suffisante pour assurer l'immersion complète des éprouvettes d'essai. D'autres agents tensio-actifs peuvent être utilisés si la norme de produit pertinente le spécifie ou par agrément entre les parties intéressées. Si l'on utilise, par exemple de l'Igepal CO630, sa concentration et son appellation doivent être clairement spécifiées dans le rapport d'essai car, avec ce produit, les résultats peuvent dépendre du surfactant utilisé.

NOTE L'effet d'un détergent sur le polyéthylène varie avec la densité du matériau. Pour des PE de basse densité ceci peut être plus sévère que si seul de l'air ou de l'eau est utilisé.

Les essais réalisés avec des solutions de certains détergents fraîchement préparées peuvent donner des résultats variables. Aussi il faut que la solution soit «vieillie» pendant 14 jours à la température de l'essai pour que les groupes alcools soient convertis en groupes acides, ceci étant supposé améliorer la reproductibilité des résultats de l'essai. Le «vieillissement» d'une solution peut continuer, et il est suggéré d'effectuer une vérification après 2 500 h d'utilisation. Des éprouvettes d'essai réalisées avec un matériau de contrôle et placées dans la solution peuvent permettre de vérifier qu'il n'y a pas de différences dans l'activité de la solution.

6.2 Autres environnement

L'essai FNCT convient pour réaliser des essais comparatifs de produits chimiques différents comprenant l'eau distillée avec des éprouvettes en polyéthylène. Le rapport d'essai doit contenir tous les détails concernant l'identité, la concentration et le producteur des produits chimiques utilisés ainsi que la désignation du polyéthylène. Une température plus élevée de l'environnement, en particulier au dessus de 80 °C, peut influencer les résultats en raison de l'absorption, de l'attaque chimique ou de modifications cristallines dans le polyéthylène lui-même. Il convient d'en tenir compte lors de la réalisation de l'essai.