
**Tubes et raccords en polyéthylène
réticulé (PE-X) — Estimation du degré de
réticulation par le mesurage du taux de gel**

*Pipes and fittings made of crosslinked polyethylene (PE-X) — Estimation
of the degree of crosslinking by determination of the gel content*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10147:2011

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-
e729a34e2ef9/iso-10147-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 10147:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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

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 10147 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*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 10147:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'Amendement ISO 10147:2004/Amd.1:2008.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10147:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10147:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011>

Tubes et raccords en polyéthylène réticulé (PE-X) — Estimation du degré de réticulation par le mesurage du taux de gel

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'estimation du degré de réticulation des tubes et des raccords en polyéthylène réticulé (PE-X), fondée sur la détermination du taux de gel, par extraction au solvant.

2 Principe

La masse d'une éprouvette prélevée dans un tube ou un raccord est mesurée avant et après immersion de l'éprouvette dans un solvant pendant une durée spécifiée. Le degré de réticulation est exprimé en pourcentage en masse de matière insoluble.

En ce qui concerne les valeurs minimales applicables pour le degré de réticulation, se référer aux normes de produit ou de système.

3 Solvant

3.1 Xylène, mélange isomérique d'une pureté ≥ 98 % ayant une température d'ébullition comprise entre 137 °C et 144 °C, auquel est additionné 1 % d'antioxydant.

L'antioxydant peut être soit du 2,2-méthylène-*bis*-(4-méthyl-6-*tert*-butylphénol), soit un antioxydant fondé sur du 3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphényl)propionate, soit une combinaison des deux.

AVERTISSEMENT — Le xylène est un solvant toxique et inflammable qui peut être absorbé par la peau, et en tant que tel il convient de le manipuler avec précaution. L'attention est attirée sur les règlements qui s'y rapportent et les limites d'exposition correspondantes. Placer le xylène sous une hotte ventilée. Contrôler l'efficacité de la hotte avant de commencer les essais. Ne pas en inhaler les vapeurs. L'équipement de sécurité adéquat doit être porté. L'inhalation excessive de ces vapeurs peut provoquer des vertiges, des maux de tête ou les deux. Dans le cas d'une inhalation excessive de ces vapeurs respirer de l'air pur et frais.

4 Appareillage

L'appareillage suivant est nécessaire à la réalisation de l'essai.

4.1 Réfrigérant à reflux, du type classique (voir Figure 1).

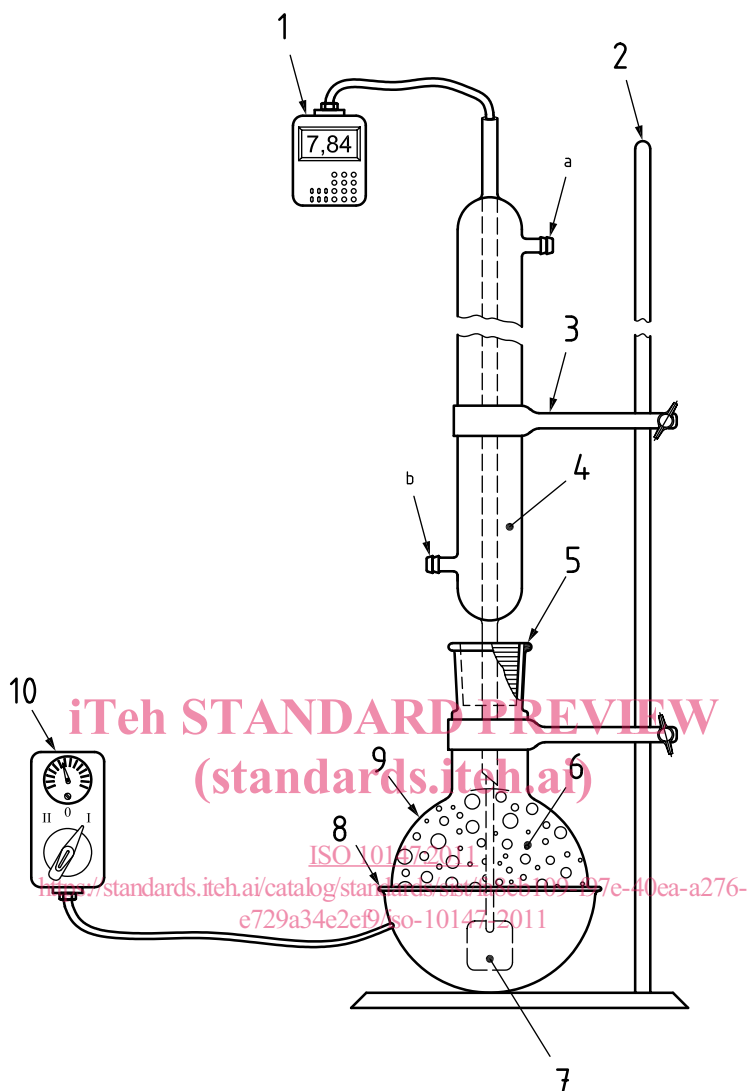
4.2 Ballon, d'une capacité d'au moins 500 ml.

4.3 Chauffe-ballon, de taille adaptée à celle du ballon (voir 4.2) et d'une capacité calorifique suffisante pour porter le xylène à ébullition: de 137 °C à 144 °C.

4.4 Nacelle, munie d'un couvercle, assez grande pour contenir l'éprouvette (voir Article 5).

La nacelle doit être réalisée à l'aide d'une toile ou d'une maille métallique en aluminium ou en acier inoxydable de (125 ± 25) μm de maille. La toile ou la maille métallique doit être débarrassée de la graisse, de l'huile ou d'autres produits nuisibles, solubles dans le xylène. Si nécessaire, elle doit être lavée à l'acétone et séchée avant utilisation.

4.5 Tour à avancement automatique, pour l'usage des éprouvettes, **microtome** ou tout autre **instrument de découpage**.



Légende

- 1 plaquette d'identification et fil de suspension de la nacelle
- 2 support
- 3 pince
- 4 réfrigérant à reflux
- 5 rodage en verre ou bouchon de liège
- 6 xylène
- 7 nacelle contenant l'éprouvette
- 8 chauffe-ballon
- 9 ballon à large embouchure
- 10 transformateur variable
- a Sortie d'eau.
- b Entrée d'eau.

Figure 1 — Appareil d'extraction

4.6 Étuve à vide ou étuve à ventilation forcée, capable de maintenir les conditions spécifiées (voir 6.6).

4.7 **Balance**, capable de peser une nacelle avec ou sans éprouvette, avec une exactitude de 1 mg.

5 Éprouvettes

5.1 Préparation des éprouvettes

Les éprouvettes sont préparées conformément aux instructions suivantes.

Toute couche protectrice du tube ou de l'échantillon doit être retirée avant la préparation de l'éprouvette.

Sauf spécification contraire dans la norme de référence, au moins deux éprouvettes doivent être préparées.

Chaque éprouvette doit être constituée d'un anneau ou d'un copeau de $(0,2 \pm 0,02)$ mm d'épaisseur, prélevés dans la section droite du tube ou du raccord, de façon à comporter toute l'épaisseur sur au moins une circonférence sauf spécification contraire de la norme de référence. La masse de l'éprouvette doit être au minimum $\geq 0,2$ g.

Le degré de réticulation peut varier suivant l'épaisseur de paroi du tube ou du raccord. Pour cette raison, afin d'effectuer les mesurages en surface et au centre de la paroi, les échantillons doivent être usinés en conséquence.

Il est recommandé d'utiliser un tour pour usiner les éprouvettes prélevées sur un tube. De manière alternative, un microtome ou des outils de découpage (4.5) peuvent être utilisés et peuvent être nécessaires pour prélever les éprouvettes sur les raccords.

6 Mode opératoire

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.1 Peser une nacelle (4.4) propre et sèche et son couvercle avec une exactitude de 1 mg (masse m_1).

6.2 Placer une éprouvette dans la nacelle, puis peser ensemble la nacelle et l'éprouvette avec une exactitude de 1 mg (masse m_2).

6.3 Mettre la nacelle et l'éprouvette dans le ballon (4.2), et vérifier qu'il y a suffisamment de solution de xylène (3.1) pour que l'immersion soit totale et pour obtenir un rapport en masse solvant sur éprouvette d'au moins 200:1.

Le solvant peut être réutilisé après distillation avec une nouvelle addition de 1 % d'antioxydant. En cas de litige, utiliser une nouvelle solution ou une solution fraîchement distillée.

6.4 Faire bouillir fortement, afin d'avoir une bonne agitation, pendant $8 \text{ h} \pm 30 \text{ min}$.

6.5 Sortir avec soin la nacelle et le résidu de l'éprouvette du solvant en ébullition après le temps spécifié en 6.4.

ATTENTION — Faire attention lorsque la nacelle est retirée de la solution en ébullition (voir Avertissement en 3.1)

6.6 Compléter le séchage du résidu, ou de la nacelle et du couvercle avec le résidu, en les plaçant tous les deux, pendant 3 h, soit

- a) dans une étuve à vide (4.6) à (90 ± 2) °C sous un vide (pression négative) d'au moins 0,85 bar (85 kPa) (c'est-à-dire sous une pression absolue d'environ 0,15 bar ou moins), soit
- b) dans une étuve à ventilation forcée (4.6), équipée d'un dispositif d'extraction convenable à (140 ± 2) °C.

6.7 Laisser refroidir à la température ambiante puis peser le résidu (masse m_4) ou la nacelle, le couvercle et le résidu (masse m_3) avec une exactitude de 1 mg.

7 Calcul et expression des résultats

7.1 Calculer le degré de réticulation, G , de la matière dans les éprouvettes individuelles comme étant le pourcentage en masse de matière insoluble, à l'aide de l'une des équations suivantes:

Lors du pesage uniquement du résidu:

$$G = \frac{m_4}{m_2 - m_1} \times 100$$

Lors du pesage de la nacelle, du couvercle et du résidu:

$$G = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

où

m_1 est la masse de la nacelle et du couvercle, en milligrammes;

m_2 est la masse de l'éprouvette initiale, de la nacelle et du couvercle, en milligrammes;

m_3 est la masse du résidu, de la nacelle et du couvercle, en milligrammes;

m_4 est la masse du résidu.

Exprimer le résultat par le nombre entier le plus proche.

La masse de toute charge présente dans la matière doit être prise en compte.

Le degré de réticulation moyen, G_a , peut être calculé à partir des résultats individuels d'un certain nombre d'échantillons.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011>

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- une référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire l'ISO 10147:2011 et, si applicable, aux normes qui font référence à la présente Norme internationale;
- toutes les informations nécessaires à l'identification des éprouvettes;
- le degré de réticulation, G , pour les éprouvettes individuelles et le degré de réticulation moyen, G_a , précisant le nombre d'échantillons soumis à essai;
- des informations sur tout écart au mode opératoire spécifié ou tout comportement anormal observé au cours de l'essai;
- la date de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10147:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa8eb109-f97e-40ea-a276-e729a34e2ef9/iso-10147-2011>