

Norme internationale 4433

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Tubes en polyoléfines — Résistance aux fluides chimiques — Méthode d'essai par immersion — Système de classification préliminaire

Polyolefin pipes — Resistance to chemical fluids — Immersion test method — System for preliminary classification

Première édition — 1984-07-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4433:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>

CDU 621.643.29 : 678.742.2 : 620.193.4

Réf. n° : ISO 4433-1984 (F)

Descripteurs : tube en matière plastique, polyoléfine, essai, méthode par immersion, détermination, résistance chimique, classification.

Prix basé sur 13 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4433 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, et a été soumise aux comités membres en mai 1983.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 4433:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7b0956/iso-4433-1984)

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Pologne
Allemagne, R. F.	Inde	Roumanie
Australie	Israël	Royaume-Uni
Autriche	Italie	Suède
Belgique	Japon	Suisse
Canada	Maroc	Tchécoslovaquie
Espagne	Norvège	URSS
Finlande	Pays-Bas	USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Symboles	2
4 Principe de la méthode	2

Section un : Méthode d'essai

5 Conditions générales des essais	3
6 Technique des essais d'immersion	4
7 Détermination de la variation de masse en fonction du temps d'immersion ...	5
8 Détermination des variations des caractéristiques en traction	6

Section deux : Système de classification préliminaire

9 Classification dans le cas général d'après les résistances au seuil	8
10 Classification modifiée par certains cas particuliers	8
11 Procès-verbal	9

Annexes

A Courbe de variation de masse	10
B Variation de masse en fonction du temps — Courbes types	11
C Diagramme de classification dans le cas général	12
D Exemple de procès-verbal	13

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4433:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>

Tubes en polyoléfines — Résistance aux fluides chimiques — Méthode d'essai par immersion — Système de classification préliminaire

0 Introduction

Du fait de leurs applications variées, les canalisations en polyoléfines sont amenées fréquemment à véhiculer ou à être en contact avec des produits chimiques, carburants, lubrifiants, etc., et éventuellement leurs vapeurs.

Sous l'effet d'un liquide, la paroi d'un tube en polyoléfines peut être le siège de plusieurs phénomènes concomitants : d'une part, une absorption de liquide et/ou une extraction des constituants solubles de la paroi du tube dans le liquide; d'autre part, une réaction chimique entraînant le plus souvent une modification sensible des propriétés du tube. Les phénomènes sont d'ailleurs différents suivant les contraintes extérieures et intérieures auxquelles sont soumis les tubes véhiculant les produits (température, contraintes de pression, épaisseur de paroi, etc.).

Par contraintes, on entend la sollicitation causée par des facteurs intérieurs ou extérieurs, à savoir température, variation de température, pression intérieure, flexion, contraintes intérieures, etc. La contrainte intérieure pourrait être causée, par exemple, par refroidissement rapide (quenching) des tubes à paroi épaisse.

L'extrapolation des résultats fournis par cette méthode, à tout genre de tubes, peut être effectuée seulement quand de fortes contraintes intérieures ne sont pas induites dans les tubes.

Les conditions d'utilisation étant extrêmement variées, il est important de procéder à une détermination préliminaire de la résistance chimique des tubes en polyoléfines par des essais simples et peu onéreux.

La présente Norme internationale a pour but de fournir :

- un mode opératoire;
- un système de classification préliminaire relative au comportement des tubes vis-à-vis des agents chimiques, applicable directement aux transports de fluides sans pression.

Si les tubes sont destinés à une utilisation sous contrainte, par exemple au transport des fluides sous pression, la méthode permet seulement de déceler les incompatibilités entre fluide et

matériau; un résultat «satisfaisant» ou «limité» doit être confirmé par des essais ultérieurs selon une méthode à l'étude au sein de l'ISO/TC 138/SC 3 avec détermination sous contrainte du «facteur de corrosion».

Quelques fluides peuvent produire des effets de fissuration sous contrainte.¹⁾

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit une méthode à utiliser pour établir un jugement préliminaire sur le comportement des tubes en polyoléfines vis-à-vis des fluides chimiques transportés.

1.2 La méthode normalisée de classification donne des renseignements sur l'aptitude des tubes, sans pression ni contraintes (charges des terres, charges roulantes, contraintes intérieures, etc.), au transport de fluides chimiques.

1.3 Une procédure complète pour conduire les essais est reportée également dans l'ISO 175, concernant les plastiques en général, non les tubes en polyoléfines, en particulier.

2 Références

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

ISO 527, *Plastiques — Détermination des caractéristiques en traction.*²⁾

ISO 1516, *Peintures, vernis, produits pétroliers et assimilés — Essai de point d'éclair par tout ou rien — Méthode à l'équilibre en vase clos.*

ISO 3680, *Peintures, vernis, produits pétroliers et assimilés — Essai de point d'éclair par tout ou rien — Méthode rapide à l'équilibre.*

1) Dans ces cas-là, voir ISO 4600 et ISO 6252.

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 527-1966.)

ISO 4451, *Tubes et raccords en polyéthylène (PE) — Détermination de la masse volumique de référence des polyéthylènes non colorés et noirs.*

ISO 6259, *Tubes en polyéthylène (PE) — Détermination des caractéristiques en traction.*¹⁾

3 Symboles

Les symboles employés pour indiquer le comportement des tubes vis-à-vis des fluides chimiques sont les suivants :

«S» : résistance satisfaisante

Les tubes peuvent être utilisés pour des applications sans pression ni autre contrainte; pour des applications avec pression, le jugement définitif sera donné par un essai ultérieur sous pression.

«L» : résistance limitée

Les tubes peuvent être utilisés pour des applications sans pression ni autre contrainte, mais une certaine attaque peut être acceptée; pour des applications avec pression, le jugement définitif sera donné par un essai ultérieur sous pression.

«NS» : résistance non satisfaisante

Les tubes sont fortement attaqués : à proscrire pour les applications aussi bien sous pression que sans pression; il est inutile de prévoir des essais sous pression, qui seraient certainement défavorables.

4 Principe de la méthode

4.1 Des éprouvettes normalisées (du type de celles utilisées pour les essais de traction) sont prélevées dans des tubes d'épaisseur de paroi conventionnelle constitués du matériau à étudier.

4.2 Les éprouvettes sont immergées entièrement dans le fluide chimique à étudier.

4.3 Les durées d'immersion sont normalisées et choisies selon la variation en masse des éprouvettes comme une fonction du temps.

4.4 La classification est basée sur la variation de certaines caractéristiques des éprouvettes à l'essai de traction normalisé, lorsqu'elles ont été immergées dans le fluide pendant des durées normalisées.

NOTE — Des renseignements supplémentaires sont nécessaires lorsque :

- les tubes sont perméables aux fluides transportés;
- des charges électrostatiques de surface peuvent présenter un danger (c'est le cas des fluides dont le point d'éclair est inférieur à 55 °C; le point d'éclair peut être déterminé selon l'ISO 1516 ou l'ISO 3680);
- le milieu ambiant peut provoquer d'autres effets particuliers (par exemple des phénomènes de fissuration sous contrainte, que cette méthode ne met pas en évidence).

ITEH STANDARDS PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4433:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>

1) Actuellement au stade de projet.

Section un : Méthode d'essai

5 Conditions générales des essais

Les conditions générales d'essai sont celles décrites dans l'ISO 175, avec les spécifications plus détaillées suivantes.

5.1 Liquides d'essai

5.1.1 Lorsqu'on désire obtenir des renseignements sur le comportement d'un tube en polyoléfine pour le transport d'un liquide déterminé, c'est ce liquide qui, en règle générale, doit être utilisé.

5.1.2 Les liquides industriels n'étant pas généralement de composition absolument constante, on doit, toutes les fois que cela est possible, effectuer l'essai dans des fluides chimiques définis utilisés seuls ou en mélange et aussi représentatifs que possible de l'action des produits envisagés.

5.2 Températures d'essai

Maintenir par un moyen approprié le liquide d'essai à une température choisie dans le tableau ci-dessous.

NOTE — Dans le cas de liquide dont la température d'ébullition est inférieure aux températures mentionnées dans le tableau, l'essai doit être effectué à la température d'ébullition du liquide.

5.3 Éprouvettes

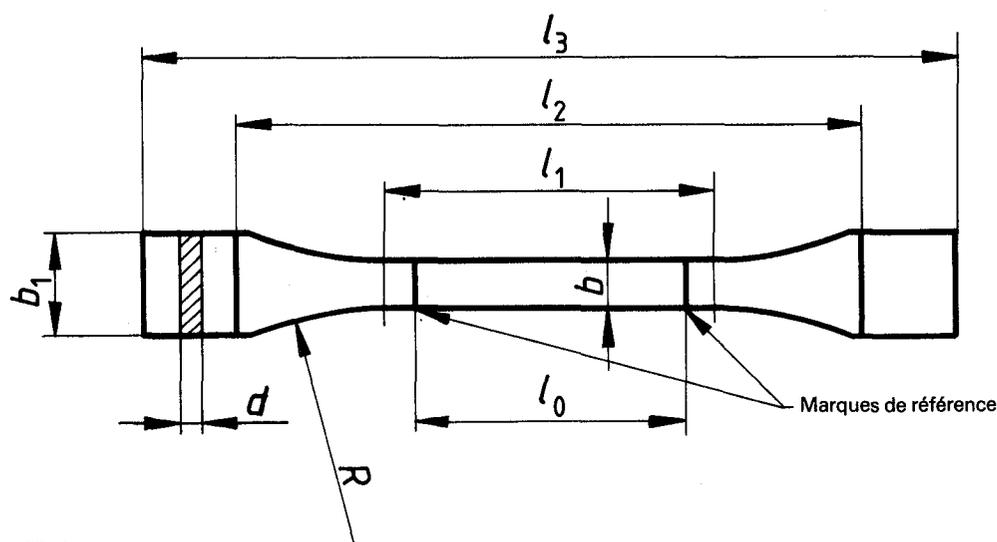
5.3.1 Nature des éprouvettes

La forme et les dimensions de l'éprouvette sont données à la figure 1.

Cette éprouvette est homothétique, dans le rapport 1/2, à l'éprouvette type 1 spécifiée dans l'ISO 527.

Tableau — Températures d'essai

Température, °C	23 ± 2	60 ± 2	80 ± 2	100 ± 2	120 ± 2
Matériau					
PEhd	x	x	x	x	—
PEbd	x	x	x	—	—
PP	x	—	x	x	x
PB	x	—	x	x	—



Dimensions en millimètres

l_3 Longueur totale minimale : 75

b_1 Largeur des extrémités : $10 \pm 0,5$

l_1 Longueur de la partie calibrée : $30 \pm 0,5$

b Largeur de la partie calibrée : $5 \pm 0,5$

R Rayon minimal : 30

l_0 Distance entre marques de référence : $25 \pm 0,5$

l_2 Distance initiale entre mors : 60 ± 5

d Épaisseur (voir ISO 6259)

Figure 1 — Éprouvette

5.3.2 Nombre d'éprouvettes

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

5.3.3 Obtention des éprouvettes

Les tubes pour le prélèvement des éprouvettes doivent :

- être extrudés depuis 3 jours au moins [10 jours dans le cas du polybutène (PB)];
- satisfaire aux spécifications générales des tubes en polyoléfine;
- avoir une épaisseur de $2,2 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$.

Les éprouvettes devraient être prélevées de telle manière que leur axe soit parallèle à l'axe du tube et qu'elles soient régulièrement réparties le long de la circonférence du tube.

Dans le cas de petits tubes ($d_e < 50 \text{ mm}$), ouvrir le tronçon du tube suivant une génératrice. Dans le cas de tubes tels que $d_e > 50 \text{ mm}$, découper les tubes en deux bandes égales, conformément à l'ISO 6259.

Quant à ces éprouvettes, deux méthodes peuvent être utilisées :

- a) méthode A : en employant des éprouvettes non recuites; cette méthode donne des renseignements sur les possibilités d'emploi des tubes dans les applications sans pression;
- b) méthode B : en employant des éprouvettes recuites; cette méthode peut être utilisée, comme un essai supplémentaire, pour la caractérisation de la matière. Dans ce cas, afin d'obtenir une cristallinité homogène et reproductible, faire subir aux échantillons (le tronçon de tube ouvert ou les deux bandes coupées comme indiqué ci-devant) le traitement thermique suivant conformément à l'ISO 4451 :

- 1) placer les échantillons dans étuve et les porter à la température de
 - pour les polypropylènes (PP) : $150 \text{ }^\circ\text{C}$
 - pour les polyéthylènes haute densité (PEhd) : $120 \text{ }^\circ\text{C}$
 - pour le polyéthylène basse densité (PEbd) et le polybutène (PB) : $100 \text{ }^\circ\text{C}$

et maintenir cette température durant 1 h.

- 2) refroidir les échantillons, à partir des températures indiquées ci-devant, jusqu'à $40 \text{ }^\circ\text{C}$, à une vitesse constante de 5 K/h .

Au milieu du tronçon de tube ouvert ou de chacune des deux bandes coupées (dans le cas de la méthode B, de préférence directement en les sortant de l'étuve), prélever les éprouvettes à l'aide d'un emporte-pièce ayant des arêtes coupantes, nettes et exemptes d'entailles, dont le profil est

celui de la figure 1. Réaliser ce découpage en appliquant l'emporte-pièce sur la face interne du tube et en exerçant une pression uniforme.

5.3.4 Stockage des éprouvettes avant l'essai d'immersion

Conserver les éprouvettes découpées et traitées dans des conditions normales, au voisinage de $23 \text{ }^\circ\text{C}$ et de 50% d'humidité relative.

Les essais d'immersion et les essais sur les éprouvettes non immergées, ne doivent pas être entrepris avant un maintien de 4 h minimum dans ces conditions normales.

6 Technique des essais d'immersion

6.1 Équipement

Voir ISO 175.

6.2 Nombre et destination des éprouvettes

Pour chaque liquide d'essai, on doit disposer de 20 éprouvettes au moins :

- une série de cinq éprouvettes au moins pour la détermination des caractéristiques initiales en traction;
- trois séries de cinq éprouvettes au moins qui seront immergées dans le liquide, pour la détermination des caractéristiques en traction après les temps d'immersion t_1 , t_2 et t_3 définis en 6.4.

6.3 Mesurages à effectuer avant toute immersion

Avant toute immersion, mesurer à $0,02 \text{ mm}$ près la largeur et l'épaisseur des éprouvettes dans leur zone calibrée, et repérer les éprouvettes d'une façon adéquate évitant toute confusion.

6.4 Durée des essais d'immersion

Les éprouvettes immergées sont sorties du liquide pour être soumises à l'essai après trois durées d'immersion t_1 , t_2 et t_3 consécutives choisies dans la série suivante :

7 jours — 14 jours — 28 jours — 56 jours — 112 jours.

La première d'entre elles est déterminée par l'apparition d'un palier dans la courbe de variation de masse en fonction du temps (voir chapitre 7), et elle ne doit pas dépasser 28 jours, même si aucun palier n'apparaît avant 28 jours.

6.5 Quantités de liquide à utiliser

Dans le cas général de tubes ne contenant pas de produits extractibles ou de produits très attaquables, la quantité de liquide à utiliser doit être d'au moins 4 ml/cm^2 de surface totale des éprouvettes.

NOTE — L'aire totale d'une éprouvette ISO 1/2 de 2,2 mm d'épaisseur est d'environ 15 cm².

Chaque éprouvette doit baigner dans 60 ml de liquide au moins, ce qui donne 0,9 l pour une série de 15 éprouvettes.

6.6 Mise en place des éprouvettes

Les éprouvettes étant identiques, il est autorisé de mettre plusieurs éprouvettes dans un même récipient, à condition qu'elles ne se touchent pas :

- s'arranger pour que la surface des éprouvettes en contact avec les parois du récipient soit la plus petite 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;
- selon le cas, couvrir ou boucher les récipients, et les placer dans l'enceinte thermorégularisée. Si la lumière peut avoir une influence sur l'action du liquide, il est recommandé d'opérer soit à l'obscurité, soit en condition d'éclairage définie.

6.7 Renouvellement du liquide d'essai

Pendant l'essai, agiter les liquides une fois par jour et remplacer le liquide tous les 7 jours.

Si le liquide est instable (par exemple hypochlorite de sodium), procéder à des remplacements de liquide plus fréquents.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>

6.8 Rinçage et essuyage des éprouvettes

À la fin de la période d'immersion, ramener la température des éprouvettes à la température du local d'essai en les transférant dans le même liquide d'essai à la température du laboratoire; la durée de ce reconditionnement est de 3 ± 1 h.

Retirer les éprouvettes du liquide, et

- si le liquide est un acide, une base ou une solution aqueuse, les rincer rapidement à l'eau et les essuyer avec un papier filtre ou un linge ne laissant pas de peluches;
- si le liquide est organique non volatil et non soluble dans l'eau, rincer les éprouvettes avec un solvant inerte mais volatil — tel que l'éther de pétrole, le méthanol — et les essuyer rapidement;
- si le liquide est un solvant volatil, les essuyer rapidement.

7 Détermination de la variation de masse en fonction du temps d'immersion

Cette détermination a pour but essentiel de choisir les temps au bout desquels doivent être effectués les essais de traction sur éprouvettes immergées. Elle s'effectue sur l'une des trois séries d'éprouvettes immergées dont chaque élément doit être repéré individuellement d'une manière adéquate.

7.1 Mode opératoire

7.1.1 Déterminer la masse m_1 de chaque éprouvette, avant immersion, à 1 mg près.

7.1.2 Choisir le ou les liquides d'essai selon 5.1, et les températures selon 5.2.

7.1.3 Immerger les éprouvettes comme indiqué dans le chapitre 6.

7.1.4 À la fin du temps d'immersion choisi, placer chaque éprouvette rincée et essuyée dans un vase à peser taré, le boucher et déterminer la masse m_2 de l'éprouvette après immersion, à 1 mg près. Si le liquide utilisé pour l'essai est très volatil à la température ambiante, la durée pendant laquelle l'éprouvette est exposée à l'air ne doit pas dépasser 30 s.

7.1.5 Aussitôt après la pesée, immerger à nouveau l'éprouvette dans le liquide d'essai.

7.2 Fréquence des mesurages

Le mesurage de la masse se fera sur les éprouvettes choisies après 24 h, 3, 7, 14, 28 jours d'immersion et, éventuellement, après 56 et 112 jours.

7.3 Calcul et expression du pourcentage de variation de masse

7.3.1 Calculer, pour chaque éprouvette, le pourcentage d'augmentation (ou de diminution) de masse ΔM après immersion en utilisant la formule

$$\Delta M = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

où

m_1 est la masse initiale de l'éprouvette (avant immersion);

m_2 est la masse de l'éprouvette après immersion.

7.3.2 Calculer la moyenne arithmétique des résultats des éprouvettes provenant d'un même échantillon de tube et pour une même durée d'immersion à la même température.

7.4 Expression graphique du résultat

Après chaque mesurage, il est conseillé de porter directement les résultats sur un graphique donnant ΔM en fonction de la racine carrée du temps, tel que celui donné dans l'annexe A.

7.5 Utilisation des résultats

La courbe de variation de masse en fonction du temps peut avoir des formes variées, dont les plus fréquentes sont schématisées dans l'annexe B.

Lorsqu'on obtient une forme du type 4 ou 7, reproduite ci-dessous, qui présente un palier, on peut déterminer un temps t_1 à partir duquel la variation de masse ultérieure devient négligeable. Les essais de traction définis dans le chapitre 8 sont alors entrepris à partir de ce temps t_1 , dépendant de la durée jusqu'à saturation et pouvant commencer à 7, 14 ou 28 jours.

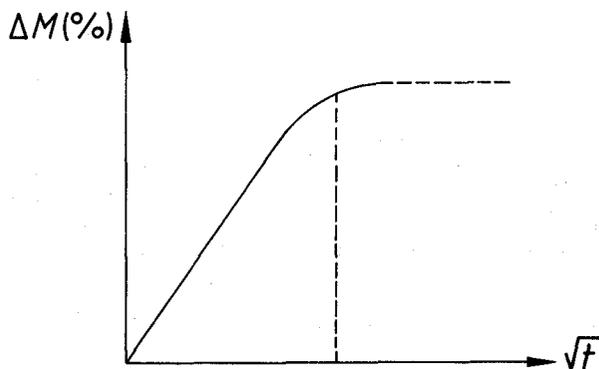


Figure 2 — Courbe n° 4

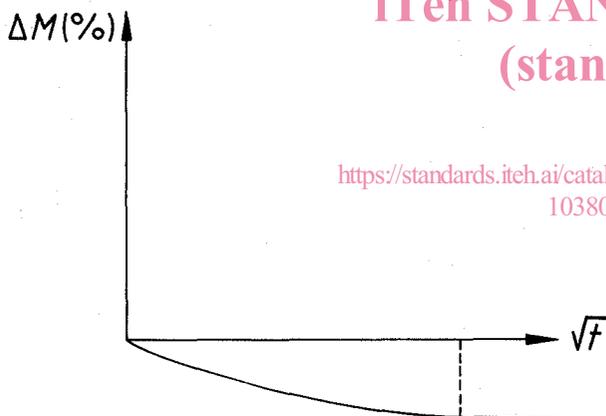


Figure 3 — Courbe n° 7

Lorsque la courbe a une forme de l'un des types 1, 2, 3, 5 ou 6, le temps t_1 est systématiquement de 28 jours.

8 Détermination des variations des caractéristiques en traction

8.1 Appareillage

Utiliser une machine de traction permettant de déterminer les charges appliquées et les allongements correspondants, qui doivent être mesurés avec un extensiomètre.

8.2 Conditionnement des éprouvettes

La détermination des caractéristiques en traction se fait sur des séries de cinq éprouvettes au moins ayant subi le même traite-

ment : soit aucune immersion s'il s'agit des caractéristiques initiales, soit une immersion dans le même fluide et pendant la même durée à la même température.

Dans le cas où les essais d'immersion ont été effectués à des températures supérieures à 23 °C, les éprouvettes doivent être immergées 3 h à 23 ± 2 °C dans le même liquide d'essai, avant d'être essayées à la traction.

Les éprouvettes doivent être essayées au plus tard 2 h après leur sortie du liquide froid. Pendant cette période, elles doivent être maintenues à 23 ± 2 °C.

Cependant, si le liquide utilisé pour l'essai est très volatil à la température ambiante, l'essai doit être réalisé dans un intervalle de 2 à 3 min après que l'éprouvette a été retirée du liquide froid.

8.3 Vitesse d'essai

La vitesse d'essai, c'est-à-dire la vitesse de séparation de mâchoires de l'appareil pendant le mesurage, doit être, quel que soit le type des polyoléfines, de 100 ± 10 mm/min.

8.4 Mode opératoire

Effectuer l'essai à 23 ± 2 °C.

Fixer l'éprouvette dans les mâchoires de la machine.

Fixer l'indicateur d'allongement avec une distance de $25 \pm 0,5$ mm entre ses pinces.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>

Régler la vitesse d'essai à 100 ± 10 mm/min.

Mettre la machine en marche.

Relever ou enregistrer les indications suivantes :

- existence d'un seuil d'écoulement entraînant une striction;
- valeur de la charge au seuil d'écoulement, F_s , respectivement, F_{s0} (indice 0 : valeur initiale, c'est-à-dire avant immersion);
- allongement au seuil d'écoulement, A_s , respectivement, A_{s0} ;
- charge à la rupture, F_r , et allongement à la rupture, A_r , dans le cas où il y a disparition du seuil d'écoulement.

NOTE — La largeur et l'épaisseur de l'éprouvette dans la zone calibrée devraient être mesurées à 0,02 mm près avant immersion (voir 6.2).

Les indications ci-dessus peuvent être obtenues par des courbes de traction automatiquement enregistrées ou par des observations directes.

8.5 Calcul des contraintes au seuil d'écoulement et à la rupture

Pour chaque éprouvette, calculer les contraintes en utilisant les formules

$$R_s = \frac{F_s}{l \times e}$$

et

$$R_r = \frac{F_r}{l \times e}$$

où

R_s est la contrainte au seuil d'écoulement, en newtons par millimètre carré;

R_r est la contrainte à la rupture, en newtons par millimètre carré;

F_s est la charge au seuil d'écoulement, en newtons;

F_r est la charge à la rupture, en newtons;

l est la largeur initiale de l'éprouvette, en millimètres;

e est l'épaisseur initiale de l'éprouvette, en millimètres.

Exprimer les résultats avec trois chiffres significatifs.

8.6 Calcul des allongements au seuil d'écoulement et à la rupture

Pour chaque éprouvette, calculer les allongements en utilisant les formules

$$A_s = \frac{L_s - L_0}{L_0} \times 100$$

et

$$A_r = \frac{L_r - L_0}{L_0} \times 100$$

où

A_s est l'allongement au seuil d'écoulement, exprimé en pourcentage;

A_r est l'allongement à la rupture, exprimé en pourcentage;

L_s est la longueur de la partie calibrée de l'éprouvette au seuil d'écoulement, en millimètres;

L_0 est la longueur initiale de la partie calibrée de l'éprouvette, en millimètres;

L_r est la longueur de la partie calibrée de l'éprouvette lors de la rupture, en millimètres.

Exprimer les résultats avec trois chiffres significatifs.

ISO 4433:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c1726fb3-486a-4b4b-b501-10380f7bd065/iso-4433-1984>