

NORME
INTERNATIONALE

ISO
2782

Deuxième édition
1995-05-15

**Caoutchouc vulcanisé ou
thermoplastique — Détermination de la
perméabilité aux gaz**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of permeability to
gases*

ISO 2782:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152a522f-10cb-4daf-a9d7-4250b7aec3a2/iso-2782-1995>



Numéro de référence
ISO 2782:1995(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 2782 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais physiques et de dégradation*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2782:1977), ainsi que l'ISO 1399:1982, lesquelles ont fait l'objet d'une révision technique.

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Introduction

La mesure de la perméabilité aux gaz du caoutchouc est importante pour l'évaluation des mélanges utilisés dans la fabrication d'articles tels que chambres à air, revêtements intérieurs de pneus sans chambre, tuyaux, ballons ou autres récipients devant contenir des gaz, joints d'étanchéité et membranes. Cette mesure est en outre importante sur un plan théorique pour étudier les caractéristiques de diffusion et de solubilité des gaz en relation avec la structure des polymères.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 2782:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152a522f-10cb-4daf-a9d7-4250b7aec3a2/iso-2782-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152a522f-10cb-4daf-a9d7-4250b7aec3a2/iso-2782-1995>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2782:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152a522f-10cb-4daf-a9d7-4250b7aec3a2/iso-2782-1995>

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la perméabilité aux gaz

AVERTISSEMENT — Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit deux méthodes opératoires pour la détermination de la perméabilité aux gaz dans des conditions d'écoulement régulier. Le premier utilise un dispositif de mesure horizontal pour le mesurage à pression constante et le second un dispositif de mesure vertical pour le mesurage à volume constant ou à pression constante. Les résultats obtenus avec cette méthode peuvent être extrapolés à des épaisseurs du matériau différentes de celle de l'éprouvette, à condition que le caoutchouc soit homogène et isotrope.

La méthode est applicable aux caoutchoucs compacts ayant une dureté au moins égale à 35 DIDC et à des gaz tels que l'air, l'azote, l'oxygène, l'hydrogène, les gaz de pétrole liquéfiés (à l'état gazeux) et le gaz de houille. Les résultats peuvent être entachés d'erreur si le gaz utilisé fait gonfler le caoutchouc essayé de façon notable.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication,

les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:1995, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées pour le conditionnement et l'essai.*

ISO 3383:1985, *Caoutchouc — Directives générales pour l'obtention de températures élevées ou de températures inférieures à la température normale lors des essais.*

3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

3.1 coefficient de perméabilité: Débit de gaz en volume dans des conditions d'écoulement régulier, ramené aux conditions normales de température et de pression, qui s'écoule entre les faces opposées d'un cube unitaire de caoutchouc compact, lorsque celles-ci sont soumises à une différence de pression égale à l'unité à une température donnée.

4 Principe

La chambre d'une cellule d'essai, maintenue à température constante, est partagée par une éprouvette en forme de disque en un côté haute pression et un côté basse pression. Le côté haute pression est relié à un réservoir de gaz sous pression constante ou ayant un volume tel qu'une fois rempli, sa pression reste pratiquement constante. Le gaz passe par perméabilité vers le côté basse pression, dont le volume est très faible et qui est relié à un tube capillaire; celui-ci permet de mesurer la variation de volume résultant de la perméation d'une certaine quantité de gaz.

5 Appareillage

5.1 Cellule d'essai, équipée d'un moyen pour fixer l'éprouvette sur son pourtour de façon étanche au gaz, afin d'exposer l'une de ses faces au gaz sous pression. L'autre face de l'éprouvette doit être soutenue pour ne pas être déformée appréciablement par la force résultant de la pression du gaz. Pour cela, le côté basse pression de la cellule d'essai est rempli avec un garnissage rigide, très perméable, qui peut être un disque de matériau microporeux, par exemple ébonite microporeuse, des disques d'acier inoxydable fritté microporeux, des disques de fine toile métallique ou de papier filtre, ceux-ci remplissant complètement le volume libre. Un moyen de mesure de la pression de gaz, avec une erreur ne dépassant pas 1 %, doit être fixé sur le côté haute pression de la cellule.

Le volume intérieur de la cellule d'essai du côté haute pression de l'éprouvette doit être au moins de $25 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ (25 cm^3) pour réduire la perte de pression causée par la diffusion pendant un essai qui peut durer plusieurs heures.

Le volume intérieur de la cellule d'essai du côté basse pression de l'éprouvette doit être réduit à une valeur minimale en utilisant un garnissage perméable comme décrit dans l'alinéa ci-dessous; pour la jonction au tube capillaire, un raccord démontable et un tube de faible section intérieure doivent être utilisés. Le volume libre total entre l'éprouvette et le trait de repère zéro ne doit pas être supérieur à $2 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ (2 cm^3).

Les cellules d'essai doivent être en métal et leur masse doit être suffisante pour contribuer à la stabilité de la température; un logement foré doit permettre de placer l'appareil de mesure de la température (5.3). Il est indispensable que la cellule d'essai assemblée soit étanche au gaz.

5.2 Tube capillaire, dont la section droite est connue et uniforme sur la longueur utilisée pour les mesurages de volume, prévu comme dispositif de mesure du volume de gaz passé à travers le caoutchouc.

Des sections de $0,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ à $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ ($0,7 \text{ mm}^2$ à $2,0 \text{ mm}^2$), dont l'uniformité est respectée avec une exactitude de 1 %, sont satisfaisantes.

Le tube capillaire peut être monté soit horizontalement, soit verticalement. Il faut l'utiliser avec un liquide non volatil et ne dissolvant pas le gaz [le sébaçate de di-(2-éthylhexyle) et le phosphate de tritolyle colorés avec du rouge Soudan sont des liquides appropriés]. Dans le cas du montage horizontal, une goutte de liquide est utilisée pour repérer les variations de volume. Dans le cas du montage vertical, un réservoir de liquide réglable en hauteur, relié par un raccord en T à la base du capillaire, doit être prévu. Le tube capillaire doit être gradué ou une échelle graduée doit être fixée le long de sa partie droite. Une autre solution pour observer la position du liquide consiste à utiliser un microscope ou un cathétomètre.

Dans le montage vertical, un robinet de dérivation doit être placé entre la jonction à la cellule du capillaire et le trait de repère de l'échelle, afin de permettre le réglage du zéro à la fin de la période de conditionnement par évacuation de gaz.

NOTE Dans le cas de l'essai à volume constant, un autre moyen de mesure de la pression, par exemple un capteur, peut être utilisé à condition qu'il soit correctement étalonné et que le mode opératoire puisse être suivi sans modification essentielle.

Les figures 1 et 2 représentent, à titre d'exemple, des appareils qui conviennent.

5.3 Appareil de mesure de la température, permettant une lecture exacte à $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.4 Baromètre.

5.5 Appareil pour contrôle de la température d'essai, consistant en un bain à température constante ou tout autre moyen permettant de maintenir la cellule d'essai à la température requise dans les tolérances prescrites (voir article 8). Si un bain est utilisé, il doit permettre le passage du tube de sortie de la cellule d'essai à travers la paroi latérale afin que le raccord démontable le reliant au capillaire soit accessible. Plusieurs cellules d'essai, contenant chacune une éprouvette différente, peuvent être raccordées successivement au même manomètre.

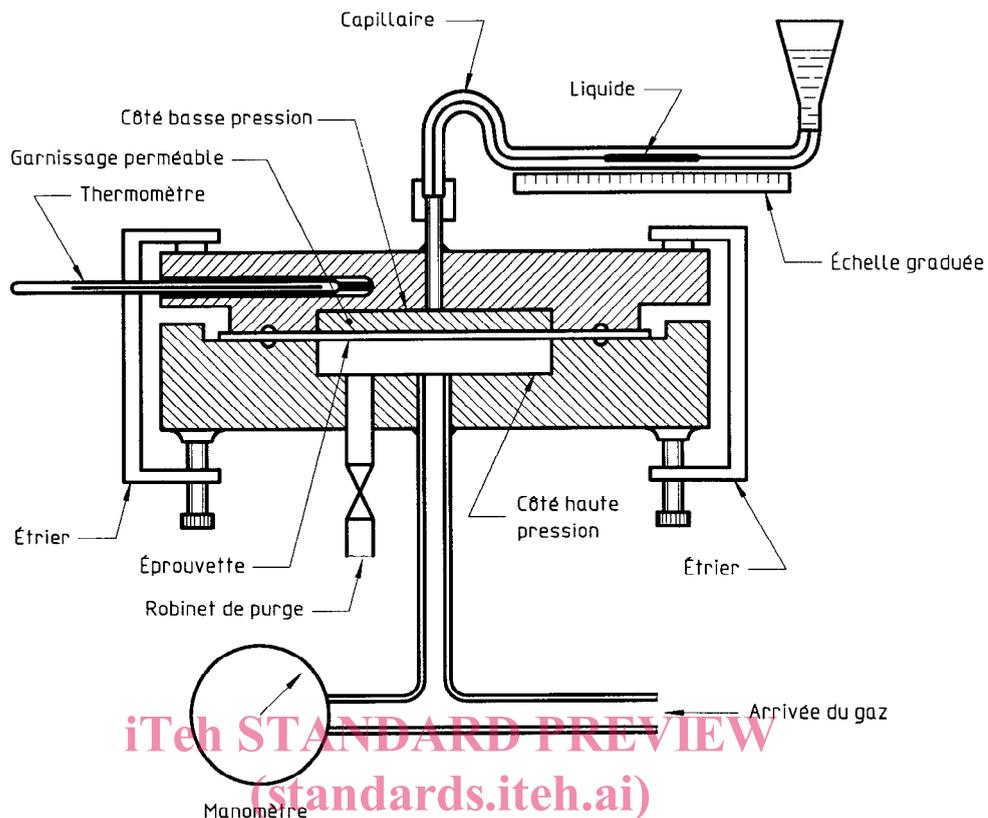


Figure 1 — Appareil pour la méthode à pression constante avec dispositif de mesure horizontal

ISO 2782:1995
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152a522f-10cb-4daf-a9d7-4250b7aec3a2/iso-2782-1995>

6 Éprouvettes

6.1 Forme et dimensions

L'éprouvette doit être un disque d'épaisseur uniforme, de dimensions adaptées à celles de la cellule d'essai, obtenue soit par moulage, soit par découpage dans une feuille ou dans un article. Il est préférable d'utiliser un disque moulé ayant sur chaque face une nervure ou un bourrelet périphérique venant s'ajuster dans les gorges usinées dans les deux moitiés de la cellule d'essai (voir figure 3). Les éprouvettes de caoutchouc ayant simultanément une dureté élevée et une forte épaisseur doivent être préparées avec des bourrelets. Lorsque l'éprouvette est plane, des joints toriques de dimensions appropriées doivent être utilisés pour remplir les gorges de la cellule d'essai. La variation totale de l'épaisseur (à l'exclusion du bourrelet) ne doit pas dépasser 10 % de l'épaisseur moyenne.

Un diamètre de 50 mm à 155 mm, avec une surface d'essai effective de $800 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ à $7\,000 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ (8 cm^2 à 70 cm^2), est approprié; l'épaisseur peut varier entre 0,25 mm et 3,0 mm, la plus faible épaisseur étant utile pour les caoutchoucs de faible perméabilité tels que les caoutchoucs d'isobutène-isoprène. Il ne doit y avoir ni défauts ni «trous d'épingles».

6.2 Nombre

Pour chaque caoutchouc, deux éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

7 Délai entre vulcanisation et essai

Le délai entre la vulcanisation et l'essai doit être en conformité avec les prescriptions de l'ISO 471.

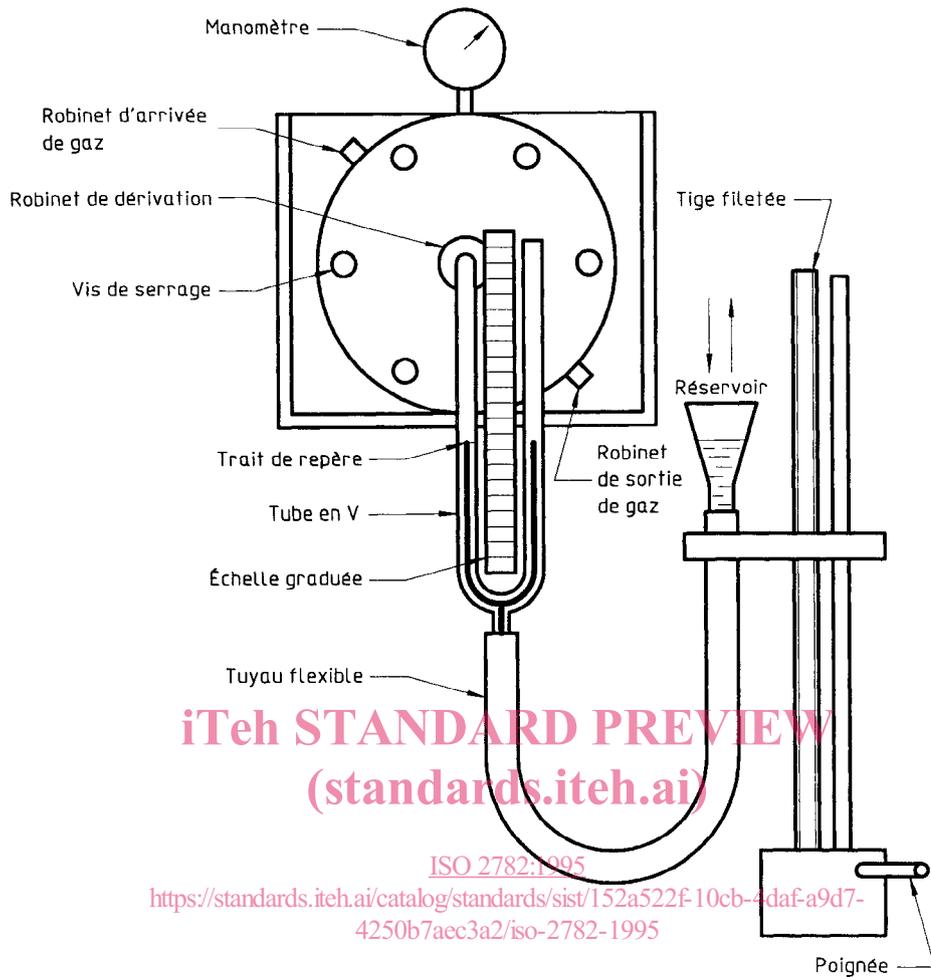


Figure 2 — Appareil pour les méthodes à pression constante ou à volume constant avec dispositif de mesure vertical

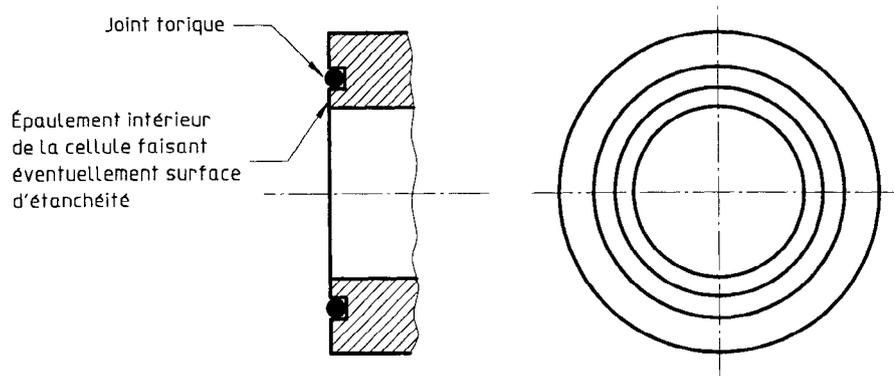


Figure 3 — Surface de la cellule d'essai

8 Température d'essai

Pour les comparaisons habituelles de perméabilité de différents matériaux à base de caoutchouc, la température d'essai doit être la température normale de laboratoire définie dans l'ISO 471. Des températures plus élevées peuvent être utilisées lorsque les conditions doivent se rapprocher des températures d'utilisation des articles en caoutchouc. Ces températures plus élevées doivent être choisies dans la liste des températures préférentielles donnée dans l'ISO 471.

Pour tout essai ou série d'essais devant faire l'objet de comparaison, la tolérance sur la température doit être de ± 1 °C jusqu'à 175 °C et ± 2 °C à partir de 200 °C.

9 Modes opératoires

9.1 Généralités

9.1.1 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes par moulage ou par découpage dans une feuille ou dans un article en caoutchouc.

Examiner soigneusement l'éprouvette pour déceler les «trous d'épingles» ou les défauts sur la surface correspondant au diamètre intérieur de la cellule d'essai (qui est la surface d'essai effective). Prendre soin d'éviter toute contamination de la surface entre la fabrication et l'essai.

Déterminer l'épaisseur de l'éprouvette dans la zone d'essai comme étant la moyenne de six mesures obtenues avec une exactitude de 0,02 mm.

Déterminer la surface effective de l'éprouvette exposée à la haute pression du gaz en utilisant le diamètre intérieur de la cellule d'essai.

NOTE 2 Il peut y avoir une incertitude sur la valeur de la surface d'essai en raison d'une possibilité de contact entre l'éprouvette et les surfaces de la cellule en dehors du joint torique ou des bourrelets comme représenté à la figure 3.

9.1.2 Montage de l'appareil

Placer la garniture perméable dans la chambre, sous l'éprouvette, du côté basse pression de la cellule d'essai. Serrer fermement l'éprouvette sur sa périphérie. Si nécessaire, mettre de la graisse à vide sur les surfaces de serrage en quantité minimale pour être assuré d'avoir une jonction étanche au gaz. La

graisse ne doit pas venir au contact de la surface d'essai effective de l'éprouvette ni la contaminer.

Raccorder la cellule d'essai au réservoir de gaz d'essai à la pression d'essai requise (0,3 MPa à 0,5 MPa, selon la perméabilité de l'éprouvette).

NOTE 3 Lorsqu'un bain à température constante est utilisé, il peut être nécessaire de placer la cellule d'essai dans le bain avant de la raccorder au réservoir de gaz d'essai.

9.1.3 Conditionnement de la cellule d'essai

Maintenir l'appareil assemblé à la température d'essai durant au minimum 16 h ou, lorsque la valeur de la diffusivité est connue approximativement, durant un temps minimal t , en secondes, donné par l'équation suivante:

$$t = \frac{b^2}{2Q} \times S = \frac{b^2}{2D}$$

où

b est l'épaisseur, en mètres, de l'éprouvette;

Q est la perméabilité, en mètres carrés par pascal seconde;

D est le coefficient de diffusion, en mètres carrés par seconde;

S est la constante de solubilité (c'est-à-dire le volume du gaz dissous par unité de volume de l'éprouvette à la pression unitaire), en pascals à la puissance moins un.

Ce temps minimal t garantit que la diffusion des gaz à travers l'éprouvette, et par suite l'écoulement de gaz, a atteint le régime régulier correspondant à la partie rectiligne, située à droite de la courbe de la figure 4. La partie de cette courbe située à gauche correspond à l'évolution initiale vers le régime régulier avec le commencement de la diffusion du gaz à travers l'éprouvette. Seule la partie strictement rectiligne de la courbe est utilisée pour la mesure de la perméabilité.

En théorie, une ligne droite n'est obtenue qu'avec la méthode à pression constante, mais en pratique la méthode à volume constant peut aussi donner cette linéarité si l'augmentation de pression résultante est très faible par rapport à la pression appliquée.

NOTE 4 L'expression du temps pour atteindre le régime d'écoulement régulier est un cas particulier d'une équation plus générale. Les conditions limites existant dans les deux méthodes peuvent avoir une influence sur la période précédant l'écoulement régulier.