

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
2781

Troisième édition  
1988-12-01



---

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

---

## Caoutchouc vulcanisé — Détermination de la masse volumique

*Rubber, vulcanized — Determination of density*

**ITC STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2781:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/69b15bd3-513f-4129-af07-a66f894e45e2/iso-2781-1988>

## 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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2781 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2781 : 1981), dont elle constitue une révision mineure.

# Caoutchouc vulcanisé — Détermination de la masse volumique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit deux méthodes d'essai pour la détermination de la masse volumique du caoutchouc vulcanisé compact.

De telles déterminations présentent une certaine importance dans le contrôle de la qualité d'un mélange à base de caoutchouc et dans le calcul de la masse du caoutchouc nécessaire à l'obtention d'un volume donné de vulcanisat.

La présente Norme internationale ne concerne pas la détermination de la densité relative du caoutchouc, qui est le rapport de la masse d'un volume donné à la masse d'un volume égal d'eau pure à une température donnée.

Dans la présente Norme internationale, la détermination est effectuée en mesurant les forces gravitationnelles résultantes sous différentes conditions mais, pour plus de facilité, ces forces sont exprimées en unités de masse.

## 2 Définition

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

**masse volumique** : Masse de l'unité de volume du caoutchouc à une température prescrite. Elle est exprimée en mégagrammes par mètre cube ( $\text{Mg}/\text{m}^3$ ).

## 3 Principe

Deux méthodes, A et B, sont prescrites.

Dans la méthode A, les valeurs de la masse de l'éprouvette sont déterminées dans l'air et dans l'eau, au moyen d'une balance analytique équipée d'un plateau et d'un trépied. La masse de l'éprouvette immergée est inférieure à celle dans l'air, la différence correspondant à la masse d'eau déplacée et le volume d'eau déplacé étant égal à celui de l'éprouvette.

La méthode B est prévue pour être utilisée uniquement lorsqu'il est nécessaire de découper l'éprouvette en menus fragments pour éliminer les espaces d'air, comme dans le cas de tubes de faible diamètre et de câbles pour isolation électrique. Les mesurages sont effectués au moyen d'une balance analytique et d'un pycnomètre.

## 4 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et

**4.1 Balance analytique**, précise à 1 mg.

**4.2 Plateau et trépied de balance**, de dimensions convenables pour supporter le bécher et permettre la détermination de la masse de l'éprouvette dans l'eau (pour la méthode A).

**4.3 Bécher**, de 250  $\text{cm}^3$  de capacité (ou plus petit si le modèle de la balance le nécessite) (pour la méthode A).

**4.4 Pycnomètre** (pour la méthode B).

## 5 Éprouvette

**5.1** L'éprouvette doit être constituée par un morceau de caoutchouc ayant des surfaces lisses, sans fissures ni poussières, et ayant une masse d'au moins 2,5 g. Dans le cas de la méthode B, les dimensions de l'éprouvette doivent être telles qu'elles permettent d'y découper les morceaux convenables (voir 9.3).

**5.2** Au moins deux essais doivent être effectués.

## 6 Délai entre vulcanisation et essai

Sauf spécifications contraires dues à des raisons techniques, les conditions suivantes concernant le délai doivent être observées.

**6.1** Pour tous les essais, le délai minimal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 16 h.

**6.2** Pour des essais effectués sur des éprouvettes provenant de produits bruts, le délai maximal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 4 semaines et, pour les mesures destinées à être comparées, les essais doivent, dans toute la mesure du possible, être effectués dans le même délai.

**6.3** Pour des essais effectués sur des articles manufacturés, le délai entre la vulcanisation et l'essai ne doit pas être, toutes les fois que cela est possible, supérieur à 3 mois. Pour les

autres cas, les essais doivent être effectués dans un délai de 2 mois à partir de la date de réception du produit par le client.

## 7 Conditionnement des éprouvettes

**7.1** Les échantillons et les éprouvettes doivent être protégés de la lumière directe du soleil durant l'intervalle de temps entre la vulcanisation et les essais.

**7.2** Après préparation si nécessaire, les échantillons doivent être conditionnés à température normale (c'est-à-dire  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ) durant au moins 3 h avant que les éprouvettes ne soient découpées. Ces éprouvettes peuvent être essayées immédiatement, sinon elles doivent être conservées à température normale, jusqu'au moment de l'essai. Si la préparation comprend un ponçage, l'intervalle entre le ponçage et l'essai ne doit pas dépasser 72 h.

## 8 Température d'essai

L'essai doit être normalement effectué à température normale (c'est-à-dire  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ), la même température étant utilisée tout au long du même essai ou d'une série d'essais dont les résultats doivent être comparés.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Préparation de l'échantillon

Si du tissu est fixé ou noyé dans les échantillons, l'enlever avant découpage des éprouvettes. La méthode d'élimination du tissu doit, de préférence, éviter l'utilisation d'un liquide provoquant un gonflement mais, si nécessaire, on peut utiliser un liquide approprié non toxique à bas point d'ébullition pour humecter les surfaces de contact. Prendre soin de ne pas étirer le caoutchouc au cours de la séparation du tissu et, dans le cas où l'on utilise un solvant, laisser celui-ci s'évaporer complètement des surfaces du caoutchouc après séparation. Rendre lisses par ponçage les surfaces sur lesquelles les textiles ont fait des empreintes.

### 9.2 Méthode A

Suspendre l'éprouvette (article 5) au crochet de la balance analytique (4.1), en utilisant un fil de longueur convenable de façon que le bas de l'éprouvette soit à environ 25 mm au-dessus du trépied (4.2). Le fil doit être en matière insoluble dans l'eau ou n'absorbant pas une quantité appréciable d'eau. Il doit être soit contrebalancé, soit pesé et, s'il est pesé, sa masse doit être déduite des pesées ultérieures de l'éprouvette (voir note 1).

Peser l'éprouvette, à 1 mg près, dans l'air. Répéter la pesée avec l'éprouvette (et le cavalier, si nécessaire, voir note 2) immergée dans l'eau distillée récemment bouillie et refroidie à température normale (c'est-à-dire  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ), contenue dans le bécber (4.3) placé sur le trépied. Éliminer les bulles d'air adhérant à l'éprouvette (voir note 4) et déterminer la masse à 1 mg près, en observant l'aiguille durant quelques secondes pour être sûr qu'elle ne dérive pas graduellement en raison des courants de convection.

## NOTES

1 Lorsque le filament utilisé a une masse inférieure à 0,010 g, comme dans le cas d'un filament en nylon mince, la correction à apporter à la masse n'est pas nécessaire pour garantir la précision demandée au résultat final. Toutefois, lorsque la masse de l'éprouvette est inférieure à la masse prescrite (par exemple lorsque l'on doit mesurer la masse volumique de petits joints toriques), ceci peut conduire à des imprécisions, et il y a lieu de tenir compte de la masse du filament dans le calcul final. Si un système de suspension autre qu'un filament est utilisé, il est de règle de tenir compte de sa masse dans le calcul final.

2 Lorsque cette technique est utilisée pour un caoutchouc ayant une masse volumique inférieure à  $1\text{ Mg/m}^3$ , un cavalier est nécessaire; une pesée supplémentaire du cavalier seul dans l'eau est nécessaire. Un liquide de masse volumique différente de celle de l'eau peut également être utilisé; auquel cas, il convient de modifier la formule donnée en 10.1 en multipliant l'expression par la masse volumique, exprimée en mégagrammes par mètre cube, du liquide utilisé.

3 Les principales sources d'erreur sont

- les bulles d'air adhérant aux surfaces de l'éprouvette au cours des pesées dans l'eau;
- les effets de la tension superficielle sur le fil;
- les courants de convection dans l'eau dans laquelle l'éprouvette est suspendue; pour minimiser ceux-ci, il convient que la température de l'eau et autour de la balance soit la même.

4 Afin de minimiser l'adhérence des bulles d'air sur l'éprouvette, il est permis soit d'ajouter une trace (c'est-à-dire 1 partie pour 10 000) d'agent de surface, tel qu'un détergent dans l'eau distillée, soit de la plonger momentanément dans un liquide convenable, tel que le méthanol ou des alcools dénaturés industriels miscibles à l'eau et ayant une action de gonflement ou de retrait négligeable sur le caoutchouc. Si la dernière méthode est adoptée, il y a lieu de prendre des précautions pour minimiser le transport d'alcool dans l'eau.

### 9.3 Méthode B

Peser le pycnomètre (4.4), sec et propre, avec son bouchon, avant et après l'introduction de l'éprouvette (article 5) découpée en morceaux convenables. Les dimensions et la forme des morceaux dépendent de l'épaisseur de l'éprouvette d'origine. Les morceaux doivent être tels qu'il n'y ait pas deux dimensions supérieures à 4 mm et la troisième à 6 mm. Moyennant ces restrictions, les morceaux doivent être aussi grands que possible. Tous les bords découpés doivent être lisses. Remplir complètement le pycnomètre contenant le caoutchouc avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie à température normale (c'est-à-dire  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ). Éliminer les bulles d'air adhérant au caoutchouc ou aux parois du pycnomètre (voir note 4 de 9.2).

Placer le bouchon, en s'assurant qu'il n'y a pas d'air dans le pycnomètre ou le capillaire. Sécher soigneusement l'extérieur du pycnomètre. Le peser avec son contenu. Vider le pycnomètre complètement et le remplir avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie. Après avoir éliminé les bulles d'air, placer le bouchon et sécher, puis peser le pycnomètre et l'eau.

Toutes les pesées mentionnées ci-dessus doivent être effectuées à 1 mg près sur la balance analytique (4.1).

NOTE — La principale source d'erreur est due aux bulles d'air contenues dans le pycnomètre. Il peut être nécessaire de chauffer le pycnomètre et son contenu à environ  $50\text{ °C}$  pour éliminer les bulles mais, dans ce cas, il est de règle de les refroidir avant la pesée. Le pycnomètre peut également être placé dans un dessiccateur et le vide appliqué et relâché plusieurs fois, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air extrait.

## 10 Expression des résultats

### 10.1 Méthode A

La masse volumique,  $\rho$ , exprimée en mégagrammes par mètre cube, est donnée par la formule

$$\frac{m_1}{m_1 - m_2}$$

où

$m_1$  est la masse nette du caoutchouc;

$m_2$  est la masse du caoutchouc moins la masse d'un égal volume d'eau, déterminé par pesée dans l'eau, les deux masses étant déterminées à température normale.

La précision de cette méthode permet d'exprimer les résultats avec deux décimales.

La masse volumique de l'eau à température normale peut être prise comme étant égale à 1,00 Mg/m<sup>3</sup>.

#### NOTES

1 Lorsqu'on utilise un cavalier, il convient de modifier le calcul de la façon suivante :

$$\rho = \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3}$$

où

$m_1$  est la masse nette du caoutchouc;

$m_2$  est la masse du cavalier moins la masse d'un volume égal d'eau, déterminé par pesée dans l'eau;

$m_3$  est la masse du cavalier et du caoutchouc moins la masse d'un volume d'eau égal à leur volume combiné, déterminé par pesée dans l'eau.

2 Pour plus de précision, il y a lieu de tenir compte du facteur de correction de la masse volumique de l'eau à la température d'essai.

### 10.2 Méthode B

La masse volumique,  $\rho$ , exprimée en mégagrammes par mètre cube, est donnée par la formule

$$\frac{m_2 - m_1}{m_4 - m_3 + m_2 - m_1}$$

où

$m_1$  est la masse du pycnomètre;

$m_2$  est la masse du pycnomètre contenant l'éprouvette;

$m_3$  est la masse du pycnomètre contenant l'éprouvette plus l'eau;

$m_4$  est la masse du pycnomètre rempli d'eau.

NOTE — Pour plus de précision, il y a lieu de tenir compte du facteur de correction de la masse volumique de l'eau à la température d'essai.

## 11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir des indications suivantes :

- référence à la présente Norme internationale;
- masse volumique moyenne;
- température d'essai;
- méthode utilisée (méthode A ou méthode B);
- tout écart par rapport au mode opératoire prescrit dans la présente Norme internationale.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2781:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/69b15bd3-513f-4129-af07-a66f894e45e2/iso-2781-1988>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2781:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/69b15bd3-513f-4129-af07-a66f894e45e2/iso-2781-1988>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 2781:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/69b15bd3-513f-4129-af07-a66f894e45e2/iso-2781-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/69b15bd3-513f-4129-af07-a66f894e45e2/iso-2781-1988>

---

**CDU 678.063 : 531.754**

**Descripteurs :** caoutchouc, caoutchouc vulcanisé, essai, mesurage de densité, masse volumique.

Prix basé sur 3 pages

---