
**Caoutchouc vulcanisé ou
thermoplastique — Essai de dureté —
Introduction et guide**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Hardness testing — Introduction
and guide*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18517:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfd0/iso-18517-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfd0/iso-18517-2005>



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 18517:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005>

© ISO 2005

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 Dureté de pénétration	2
5 Types d'essais de dureté	2
6 Signification	3
7 Utilisations des essais de dureté	3
8 Choix des méthodes	3
9 Éprouvette	4
10 Blocs de référence	4
11 Comparaison entre les échelles de dureté	4
Bibliographie	6

iTech STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 18517:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005>

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 18517 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18517:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005>

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Essai de dureté — Introduction et guide

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des indications sur la détermination de la dureté des caoutchoucs vulcanisés et thermoplastiques.

Le présent guide est destiné à faire comprendre la signification de la dureté en tant que propriété matériau et d'apporter une aide dans le choix de la méthode d'essai appropriée.

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 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

ISO 7267-1, *Cylindres revêtus de caoutchouc — Détermination de la dureté apparente — Partie 1: Méthode DIDC*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0d4b1ee9cfd0/iso-18517-2005>

ISO 7267-2, *Cylindres revêtus de caoutchouc — Détermination de la dureté apparente — Partie 2: Méthode au duromètre type Shore*

ISO 7267-3, *Cylindres revêtus de caoutchouc — Détermination de la dureté apparente — Partie 3: Méthode Pusey et Jones*

ISO 7619-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté par pénétration — Partie 1: Méthode au duromètre (dureté Shore)*

ISO 7619-2, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté par pénétration — Partie 2: Méthode au duromètre de poche étalonné en DIDC*

ISO 18898, *Caoutchouc — Étalonnage et vérification des duromètres*

3 Termes et définitions

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

3.1

degrés internationaux de dureté du caoutchouc

DIDC

échelle de dureté établie de telle façon que «0» représente la dureté d'un matériau dont le module de Young est égal à zéro et «100» la dureté d'un matériau dont le module de Young est infini

NOTE Les conditions suivantes sont normalement remplies sur presque toute l'étendue de la plage de dureté:

- a) un degré international de dureté du caoutchouc correspond toujours approximativement à la même variation relative du module de Young;
- b) pour les caoutchoucs à élasticité élevée, l'échelle en DIDC et l'échelle de dureté Shore A sont comparables.

3.2
dureté normalisée

S
dureté, en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, obtenue en suivant les modes opératoires décrits dans l'ISO 48 sur des éprouvettes d'épaisseur normalisée dont les dimensions latérales ne sont pas inférieures aux valeurs minimales spécifiées

3.3
dureté apparente

dureté, en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, obtenue en suivant les modes opératoires décrits dans ISO 48 sur des éprouvettes n'ayant pas les dimensions normalisées

4 Dureté de pénétration

Le terme dureté appliqué aux élastomères signifie la mesure de la rigidité obtenue à partir de l'essai de pénétration. Un pénétrateur est enfoncé dans l'élastomère sous une force donnée et la pénétration obtenue mesurée comme indiquée sur la Figure 1. Contrairement à certaines méthodes s'appliquant à d'autres matériaux, la pénétration se mesure à charge étant appliquée.

Dans la plupart des essais, le pénétrateur est muni d'un pied annulaire reposant sur l'éprouvette sous une force donnée. Dans les essais avec poids morts (voir Article 5) la pénétration mesurée est la différence entre les pénétrations causées par une force initiale faible et une force finale plus importante.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005>

5 Types d'essais de dureté

Une différenciation est faite entre les essais avec poids morts, où la force de pénétration est produite par une masse et les duromètres ou duromètres de poche, où la force de pénétration est appliquée à l'aide d'un ressort.

Les méthodes avec poids morts utilisant un pénétrateur à bille avec une dureté exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (DIDC) sont spécifiées dans l'ISO 48. Cette échelle de dureté s'appuie sur la relation définie en 3.1 et un abaque reliant le logarithme décimal (\log_{10}) du module à la dureté en DIDC. Ceci aboutit à une échelle allant de 0 à 100 pour des matériaux infiniment souples à infiniment rigides. La définition de DIDC a été choisie pour être raisonnablement en accord avec l'échelle de Shore A décrite ci-dessous.

La méthode à poids mort «normal» est conçue pour être utilisée sur les élastomères dans la plage 35 DIDC à 85 DIDC et il y a des modifications pour les élastomères à dureté forte et faible. La méthode L couvre la plage de dureté allant de 10 DIDC à 35 DIDC et la méthode H couvre la plage allant de 85 DIDC à 100 DIDC. La méthode à micro poids mort s'utilise sur des pièces de faible épaisseur et utilise un pénétrateur d'un diamètre égal à un sixième de celui utilisé pour la méthode «normale».

L'ISO 48 spécifie des modes opératoires modifiés à utiliser sur des éprouvettes de formes incurvées, le résultat étant exprimé sous forme de dureté apparente.

Pour les cylindres de caoutchouc, l'instrument à poids mort de Pusey et Jones est spécifié dans l'ISO 7267-3 en complément de l'ISO 48 et les méthodes utilisant des duromètres respectivement dans l'ISO 7267-1 et l'ISO 7267-2.

À l'origine, les duromètres étaient conçus pour être tenus dans la main, mais ils sont maintenant très souvent montés sur un support muni d'une masse pour appliquer la pression correcte sur le pied. Les plus connus sont les jauges de Shore, dont il existe différents types pour couvrir une gamme de matériaux, et qui ont été produites par plusieurs constructeurs. Les duromètres à échelle de Shore A pour les élastomères normaux et les duromètres d'échelle D pour les matériaux rigides sont normalisés dans l'ISO 7619-1, ainsi qu'un micro-instrument désigné AM et un instrument pour les matériaux souples désigné AO. Le type A utilise un pénétrateur à cône tronqué, les types D et AM utilisent un cône arrondi alors que le type AO utilise un pénétrateur à bille. L'ISO 7619-2 spécifie un duromètre de poche avec un pénétrateur à bille conçu pour lire l'échelle DIDC.

6 Signification

En principe, il est possible de relier la dureté au module de l'élastomère et il est possible de trouver des formules empiriques dans les manuels. Une relation avec la pénétration de la bille est donnée dans l'ISO 48 ainsi que des graphiques de dureté par rapport au logarithme du module. Cette relation n'est valable que pour un élastomère parfaitement élastique et elle ne peut, en pratique, qu'être considérée comme approximative.

En raison de sa relation lointaine avec le module de Young ou le module de cisaillement, la dureté ne peut pas être considérée comme une propriété fondamentale du matériau. Toutefois, en raison à la fois de sa simplicité, de son coût raisonnable et de sa nature principalement non destructive, elle est universellement considérée comme une mesure de rigidité facile à faire.

Une limite qui n'est pas toujours bien comprise est la discrimination et la fidélité que l'on peut obtenir. Généralement, le mieux que l'on puisse obtenir est ± 1 DIDC ce qui correspond à peu près à ± 4 % du module au milieu de l'échelle et ± 16 % pour des duretés très faibles ou très fortes.

(standards.iteh.ai)

7 Utilisations des essais de dureté

ISO 18517:2005

La dureté est une mesure de la rigidité ou du module qui est une propriété importante des élastomères pour pratiquement toutes leurs applications. Son énorme popularité est due à une mise en pratique simple, une possibilité d'adaptation à des éprouvettes, un coût raisonnable et une nature non destructive. De ce fait, elle est utilisée universellement pour des essais de contrôle qualité, pour détecter les défauts, comme paramètre de classification pour les mélanges et les produits ainsi que comme une exigence pour les cahiers des charges de produits et de matériaux. La dureté est largement utilisée comme une mesure facile et non destructive de l'état et de l'uniformité de la réticulation pour une gamme de produits vulcanisés. Elle peut aussi être utilisée pour détecter le vieillissement, la contamination et la porosité et elle convient donc pour faire des diagnostics.

8 Choix des méthodes

Lorsque l'on a besoin d'un instrument portable, pour faire des essais sur des produits par exemple, un duromètre à ressort ou un duromètre de poche est utilisé. Le type Shore A est de loin le plus populaire mais le type AO et le duromètre de poche DIDC ont l'avantage d'avoir un pénétrateur à bille qui est moins enclin à endommager qu'un cône tronqué. Le duromètre de poche DIDC présente de faibles variations de la force du ressort sur la plage de dureté et les résultats correspondent directement aux instruments à poids morts. Pour les élastomères très durs et des éprouvettes de faibles épaisseurs, ce sont respectivement les types D et AM qui sont appropriés. L'échelle de Shore D est généralement associée à des matériaux plastiques mais est d'un usage courant pour les élastomères thermoplastiques plus durs et l'ébonite; elle est, parfois, préférée à l'échelle Shore A et à l'échelle DIDC pour des élastomères situés au-delà de 90 DIDC.

NOTE Les duromètres sont produits avec un système interne qui garantit l'application correcte de la pression en pied, indépendamment de la force appliquée par l'opérateur.

Les méthodes à poids mort sont considérées comme étant la meilleure approche pour des éprouvettes normalisées de laboratoire, la méthode à micro poids mort étant utilisée uniquement avec des éléments de matériaux de faible épaisseur. Les échelles de dureté forte et faible sont censées permettre une meilleure

discrimination aux extrémités de l'échelle, mais il a été démontré que, pour le haut de l'échelle du moins, cela ne présente aucun avantage (pour de plus amples détails, voir Référence [1]). Toutefois, de nombreux ouvriers préfèrent utiliser les duromètres de type Shore sur un support (ils ne sont donc plus portables).

La raison qui pousse à utiliser des instruments à poids mort est qu'une masse donne une force constante et est plus stable qu'un ressort. Une évaluation systématique des paramètres affectant la fidélité a montré que les méthodes à poids morts sont meilleures à cet égard (pour de plus amples détails, voir Référence [2]).

9 Éprouvette

En pratique, les mesurages de dureté sont faits sur des éprouvettes et des produits aux formes et aux dimensions variées, surtout lorsqu'on utilise des duromètres portatifs. Les résultats obtenus sont fonction des dimensions de l'éprouvette, surtout de son épaisseur, et donc il est primordial que seules les éprouvettes normalisées soient utilisées pour obtenir des résultats comparables. Les résultats obtenus sur des éprouvettes aux dimensions non normalisées sont appelés dureté apparente dans l'ISO 48.

La limitation principale des mesurages de dureté apparente est que les résultats sont censés différer de ceux faits sur des éprouvettes normalisées et ne sont comparables qu'avec des essais faits de la même façon sur une géométrie semblable. Dans les cas où l'on dispose de matériau à faible épaisseur mais sans avoir de micro-instrument, il est possible de faire plusieurs plis pour obtenir la bonne épaisseur de l'éprouvette, mais là également les résultats peuvent varier de ceux obtenus sur les éprouvettes normalisées.

10 Blocs de référence

iTeh STANDARD PREVIEW

Il convient d'étalonner les appareils de mesure de la dureté conformément à l'ISO 18898, mais il existe des séries de blocs de référence qui sont très utiles pour faire des vérifications entre les étalonnages, particulièrement dans le cas des duromètres portatifs et des duromètres de poche.

ISO 18517:2005

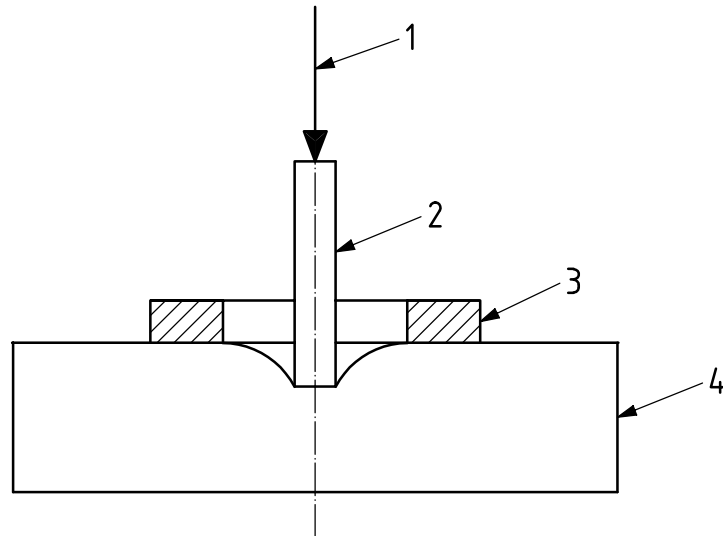
[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-01db1ec9cf7c/iso-18517-2005)

[01db1ec9cf7c/iso-18517-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-01db1ec9cf7c/iso-18517-2005)

11 Comparaison entre les échelles de dureté

Pour des élastomères parfaitement élastiques, les échelles DIDC et Shore A sont pratiquement identiques sauf aux deux extrémités de l'échelle. Pour des matériaux pratiques, la corrélation sera moins bonne et fonction du matériau. Les relations empiriques entre les échelles A et D ont été publiées (pour de plus amples détails, voir Référence [3]) mais elles doivent être considérées comme une première approximation. Un facteur qui peut être important est l'effet de la différence dans le temps de l'application de la charge, surtout avec les élastomères thermoplastiques et les caoutchoucs vulcanisés à hystérésis importante.

En théorie, les instruments normaux et à micro poids mort devraient donner des résultats équivalents mais en raison de leur épaisseur et des effets de couches superficielles (la surface peut-être plus dure que l'intérieur) ce n'est pas toujours le cas et des différences importantes peuvent survenir.

**Légende**

- 1 masse ou ressort pour appliquer la force
- 2 pénétrateur
- 3 pied presseur
- 4 éprouvette

**Figure 1 — Principe de l'essai de dureté
(standards.iteh.ai)**

ISO 18517:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7117bf28-a648-47a6-905f-0ddb1ec9cfdc/iso-18517-2005>