

---

---

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

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness  
(hardness between 10 IRDH and 100 IRDH)*

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

ISO 48:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007>



**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 48:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2007

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
1.1 <b>Généralités</b> .....	1
1.2 <b>Méthodes de détermination de la dureté normale</b> .....	1
1.3 <b>Méthodes de détermination de la dureté apparente</b> .....	2
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	3
4 <b>Principe</b> .....	3
5 <b>Appareillage</b> .....	3
5.1 <b>Généralités</b> .....	3
5.2 <b>Méthodes N, H, L et M</b> .....	4
5.3 <b>Méthodes CN, CH, CL et CM</b> .....	5
6 <b>Éprouvettes</b> .....	5
6.1 <b>Généralités</b> .....	5
6.2 <b>Méthodes N, H, L et M</b> .....	6
6.3 <b>Méthodes CN, CH, CL et CM</b> .....	7
7 <b>Délai entre vulcanisation et essai</b> .....	7
8 <b>Conditionnement des éprouvettes</b> .....	7
9 <b>Température d'essai</b> .....	7
10 <b>Mode opératoire</b> .....	8
11 <b>Nombre de lectures</b> .....	8
12 <b>Expression des résultats</b> .....	8
13 <b>Fidélité</b> .....	8
14 <b>Rapport d'essai</b> .....	11
<b>Annexe A (normative) Relation empirique entre pénétration et dureté</b> .....	12
<b>Annexe B (informative) Fidélité</b> .....	14
<b>Annexe C (informative) Guide d'utilisation des résultats de fidélité</b> .....	18
<b>Bibliographie</b> .....	19

## 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 48 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*. (standards.iteh.ai)

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 48:1994), dont elle constitue une révision technique. Elle incorpore également l'Amendement ISO 48:1994/Amd.1:1999.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007>

## Introduction

L'essai de dureté spécifié dans la présente Norme internationale est destiné à permettre un mesurage rapide de la raideur du caoutchouc, à la différence des essais de dureté effectués sur d'autres matériaux pour mesurer la résistance à une déflexion permanente.

La dureté est mesurée à partir de la profondeur de pénétration d'un pénétrateur sphérique appliqué avec une force spécifiée sur une éprouvette en caoutchouc. Une relation empirique entre la profondeur de pénétration et le module de Young, pour un matériau isotrope parfaitement élastique, a été utilisée pour établir une échelle de dureté qui convient pour la plupart des caoutchoucs.

Pour déterminer la valeur du module de Young lui-même, une méthode d'essai appropriée est à utiliser, par exemple celle qui est décrite dans l'ISO 7743.

Une autre référence utile concernant les essais de dureté est l'ISO 18517.

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

[ISO 48:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007>

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

ISO 48:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18d4eb53-1e88-48c7-92fe-bc36ad16a2d2/iso-48-2007>

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

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**ATTENTION** — Certains modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale peuvent impliquer l'utilisation ou la production de substances, ou la génération de déchets, susceptibles de représenter un risque pour l'environnement local. Il convient de faire référence à la documentation appropriée relative à leur manipulation et à leur élimination en toute sécurité.

## 1 Domaine d'application

### 1.1 Généralités

La présente Norme internationale spécifie quatre méthodes de détermination de la dureté des caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques sur des surfaces planes (méthodes de détermination de la dureté normale) et quatre méthodes de détermination de la dureté apparente sur des surfaces courbes (méthodes de détermination de la dureté apparente). La dureté est exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (DIDC). Les méthodes couvrent les duretés comprises entre 10 DIDC et 100 DIDC.

Les méthodes diffèrent principalement par le diamètre de la bille du pénétrateur et par la valeur de la force de pénétration, ces paramètres étant choisis en fonction de l'application considérée. La plage d'applicabilité de chaque méthode est indiquée à la Figure 1.

La détermination de la dureté à l'aide d'un duromètre de poche est décrite dans l'ISO 7619-2.

### 1.2 Méthodes de détermination de la dureté normale

**Méthode N: Essai normal** — Cette méthode est appropriée pour les caoutchoucs dont la dureté est comprise entre 35 DIDC et 85 DIDC, mais elle peut être utilisée pour ceux avec une dureté comprise entre 30 DIDC et 95 DIDC.

**Méthode H: Essai pour dureté élevée** — Cette méthode est appropriée pour les caoutchoucs dont la dureté est comprise entre 85 DIDC et 100 DIDC.

**Méthode L: Essai pour faible dureté** — Cette méthode est appropriée pour les caoutchoucs dont la dureté est comprise entre 10 DIDC et 35 DIDC.

**Méthode M: Micro-essai** — Cette méthode est essentiellement une variante à échelle réduite de l'essai de dureté normale, méthode N, permettant des essais sur des éprouvettes de plus petites dimensions et d'épaisseur plus faible. Elle est appropriée pour les caoutchoucs dont la dureté est comprise entre 35 DIDC et 85 DIDC, mais peut être utilisée pour ceux avec une dureté comprise entre 30 DIDC et 95 DIDC.

**NOTE 1** Les valeurs de dureté obtenues avec la méthode N de 85 DIDC à 95 DIDC et de 30 DIDC à 35 DIDC peuvent ne pas exactement concorder avec celles obtenues respectivement avec la méthode H ou la méthode L. La différence est normalement négligeable pour des applications techniques.

NOTE 2 En raison de l'influence de l'état de surface du caoutchouc et d'une possible légère rugosité (due, par exemple, au meulage), le micro-essai ne donne pas toujours des résultats en accord avec ceux de l'essai normal.

### 1.3 Méthodes de détermination de la dureté apparente

Quatre méthodes, CN, CH, CL et CM de détermination de la dureté apparente sur surfaces courbes sont également spécifiées. Ces méthodes sont des variantes des méthodes N, H, L et M, respectivement, utilisées lorsque la surface du caoutchouc soumis à essai est courbe. Deux cas peuvent être distingués selon que l'éprouvette ou le produit essayé est

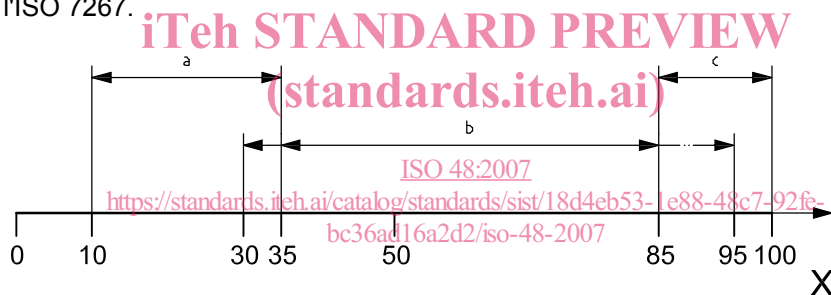
- a) suffisamment grand pour que le duromètre puisse être posé dessus;
- b) suffisamment petit pour que l'éprouvette et l'instrument puissent être disposés sur un support commun.

Une variante de b) est le cas où l'éprouvette est placée sur la platine de l'instrument.

La dureté apparente peut également être mesurée à l'aide des méthodes N, H, L et M sur des éprouvettes plates n'ayant pas les dimensions normales.

Les modes opératoires décrits ne peuvent pas convenir pour toutes les éventualités de forme et de dimensions d'éprouvettes, mais ils sont adaptés à quelques-uns des types les plus courants, par exemple aux joints toriques.

La détermination de la dureté apparente de cylindres revêtus de caoutchouc est traitée séparément dans les diverses parties de l'ISO 7267.



#### Légende

- X dureté (DIDC)
- a Méthode L et méthode CL.
- b Méthodes N et M et méthodes CN et CM.
- c Méthode H et méthode CH.

Figure 1 — Plage d'applicabilité

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

ISO 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*



### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **échelle des degrés internationaux de dureté du caoutchouc échelle DIDC**

échelle de dureté établie de 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, les conditions suivantes étant respectées sur presque toute l'étendue des valeurs normales 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 normale**

dureté, en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, arrondie au nombre entier le plus proche, obtenue en suivant les modes opératoires correspondant aux méthodes N, H, L et M sur des éprouvettes d'épaisseur normale dont les dimensions latérales ne sont pas inférieures aux valeurs minimales spécifiées

#### 3.3

##### **dureté apparente**

dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, arrondie au nombre entier le plus proche, obtenue en suivant les modes opératoires correspondant aux méthodes N, H, L et M sur des éprouvettes n'ayant pas les dimensions normales et obtenue en utilisant les méthodes CN, CH, CL et CM

NOTE Les valeurs obtenues avec les méthodes CN, CH, CL et CM sont toujours données comme dureté apparente, car les essais sont habituellement effectués sur un article entier dont l'épaisseur de caoutchouc peut être variable et dont les dimensions latérales ne permettent pas, dans de nombreux cas, de respecter la distance minimale entre le pénétrateur et le bord qui est nécessaire pour éviter les effets de bord. De ce fait, les valeurs obtenues ne coïncident généralement pas avec les valeurs obtenues sur les éprouvettes normales qui sont définies pour les méthodes N, H, L et M, ni avec les valeurs obtenues sur une plaque à faces planes et parallèles ayant la même épaisseur que l'article. En outre, les résultats peuvent dépendre de façon appréciable de la méthode de positionnement de l'article du fait que le pied presseur est ou non utilisé. Il convient donc de considérer que les résultats obtenus sur des surfaces courbes sont des valeurs arbitraires qui ne s'appliquent qu'à des éprouvettes ou à des articles de formes et de dimensions particulières, positionnés de manière particulière, et qu'ils peuvent dans des cas extrêmes différer de la dureté normale d'une valeur pouvant atteindre 10 DIDC. En outre, les surfaces meulées ou traitées de toute autre façon pour éliminer les empreintes de tissu, etc., donnent des valeurs de dureté légèrement différentes de celles que donne une surface lisse obtenue par moulage.

### 4 Principe

L'essai de dureté consiste à mesurer la différence entre les profondeurs de pénétration dans le caoutchouc d'une bille appliquée respectivement avec une force de contact faible et une force (de pénétration) élevée. À partir de cette différence, multipliée par le facteur d'échelle 6 dans le cas du micro-essai, la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (DIDC) est obtenue à l'aide des Tableaux 3 à 5 ou de graphiques établis à partir de ces tableaux ou avec une échelle graduée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc établie d'après ces tableaux et fixée sur l'appareil de mesure de la pénétration. Ces tableaux et ces courbes dérivent de la relation empirique entre profondeur de pénétration et dureté qui est donnée à l'Annexe A.

### 5 Appareillage

#### 5.1 Généralités

L'étalonnage et la vérification de l'appareillage doivent être effectués conformément à l'ISO 18898.

**5.2 Méthodes N, H, L et M**

Les parties essentielles de l'appareillage doivent être conformes aux spécifications données de 5.2.1 à 5.2.6, les dimensions et les forces appropriées étant indiquées dans le Tableau 1.

**5.2.1 Piston vertical**, dont l'extrémité inférieure se termine par une bille ou une surface sphérique rigide et dispositif de soutien du piston pour maintenir légèrement son extrémité sphérique au-dessus de la surface du pied annulaire avant l'application de la force de contact.

**5.2.2 Dispositif d'application de la force de contact et de la force de pénétration additionnelle sur le piston**, tenant compte de la masse du piston, des pièces annexes solidaires et de la force de tout ressort agissant sur lui, pour que les forces effectivement transmises par l'extrémité sphérique du piston soient conformes aux valeurs prescrites.

**5.2.3 Dispositif de mesure de l'augmentation de la profondeur de pénétration du piston provoquée par la force de pénétration**, gradué en unités métriques ou directement en DIDC. L'appareil utilisé peut être mécanique, optique ou électrique.

**5.2.4 Pied annulaire plat**, perpendiculaire à l'axe du piston et comportant un trou central pour le passage du piston. Le pied est appliqué sur l'éprouvette en exerçant une pression de  $30 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ , la force totale appliquée devant respecter les limites données dans le Tableau 1. Le pied doit être lié de façon rigide au dispositif de mesure de la pénétration, pour que la mesure de déplacement du piston soit faite par rapport au pied (c'est-à-dire par rapport à la surface supérieure de l'éprouvette), et non par rapport à la surface qui la supporte.

**Tableau 1 — Dimensions de l'appareillage et forces appliquées**

Essai	Diamètre mm	Force appliquée sur la bille			Force appliquée sur le pied N
		Contact N	Pénétration N	Total N	
Méthode N (essai normal)	Bille $2,50 \pm 0,01$ Pied $20 \pm 1$ trou $6 \pm 1$	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Méthode H (dureté élevée)	Bille $1,00 \pm 0,01$ Pied $20 \pm 1$ Trou $6 \pm 1$	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Méthode L (dureté faible)	Bille $5,00 \pm 0,01$ Pied $22 \pm 1$ trou $10 \pm 1$	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Méthode M (micro-essai)	mm	mN	mN	mN	mN
	Bille $0,395 \pm 0,005$ Pied $3,35 \pm 0,15$ Trou $1,00 \pm 0,15$	$8,3 \pm 0,5$	$145 \pm 0,5$	$153,3 \pm 1,0$	$235 \pm 30$

NOTE 1 Avec les appareils pour micro-essai dans lesquels le porte-échantillon est repoussé vers le haut par un ressort, les valeurs définies de pression et de force sur le pied ne s'exercent que pendant la période d'application de la force totale. Avant l'application de la force de pénétration de 145 mN, la force sur le pied est plus élevée d'autant et est donc égale à  $380 \text{ mN} \pm 30 \text{ mN}$ .

NOTE 2 Pas toutes les combinaisons possibles de dimensions et de forces données dans ce tableau ne permettront de satisfaire aux exigences de pression données en 5.2.4.

**5.2.5 Dispositif pour faire vibrer légèrement l'appareil**, par exemple un vibreur mécanique, destiné à vaincre les légers frottements (ce dispositif n'est pas nécessaire dans le cas d'appareils sans frottement).

**5.2.6 Enceinte pour l'éprouvette**, dans le cas des essais effectués à des températures autres que la température normale de laboratoire. Cette enceinte doit comporter un moyen permettant de maintenir la température à la valeur désirée, à 2 °C près. Le pied et le piston vertical doivent être allongés pour traverser la paroi supérieure de l'enceinte et leur partie qui traverse cette paroi doit être faite dans un matériau de faible conductivité thermique. Un thermocouple doit être placé à l'intérieur de l'enceinte, à l'emplacement de l'éprouvette ou à proximité, pour mesurer la température (voir l'ISO 23529).

### 5.3 Méthodes CN, CH, CL et CM

#### 5.3.1 Généralités

L'appareillage utilisé doit correspondre à celui qui est décrit en 5.2, aux différences près suivantes.

#### 5.3.2 Surfaces cylindriques de rayon supérieur à 50 mm

La base de l'instrument doit comporter un trou au-dessous du piston pour permettre un libre passage du pied annulaire, afin que le mesurage puisse être fait au-dessus ou au-dessous de la base.

La surface inférieure de la base doit avoir la forme de deux cylindres parallèles entre eux et au plan de la base. Le diamètre des cylindres et leur écartement doivent être tels que l'instrument puisse être appliqué sur la surface courbe à soumettre à essai. Une autre solution consiste à équiper la base modifiée de pieds fixés par l'intermédiaire de dispositifs à cardan qui leur permettent de s'adapter à la courbure de la surface.

#### 5.3.3 Surfaces à double courbure de grand rayon supérieur à 50 mm

L'instrument à pieds réglables décrit en 5.3.2 doit être utilisé.

#### 5.3.4 Surfaces cylindriques de 4 mm à 50 mm de rayon ou petites éprouvettes à double courbure

Dans le cas de surfaces trop petites pour supporter l'instrument, l'éprouvette ou l'article doit être placé sur un support spécial ou sur une pièce ayant une gorge en V, de façon que le pénétrateur soit en position verticale au-dessus de la surface d'essai. On peut utiliser de la cire pour fixer de petits articles sur le porte-éprouvette.

En général, il convient d'utiliser un instrument correspondant à la méthode M uniquement lorsque l'épaisseur du caoutchouc soumis à essai est inférieure à 4 mm.

**NOTE** Les instruments correspondant à la méthode M dont le porte-éprouvette est repoussé vers le haut par un ressort ne conviennent pas pour les grandes éprouvettes ou les articles à grand rayon de courbure.

#### 5.3.5 Petits joints toriques et articles de rayon de courbure inférieur à 4 mm

Ceux-ci doivent être placés sur des supports spéciaux ou sur des pièces ayant une gorge en V ou être fixés sur la platine de l'instrument avec de la cire. Les mesurages doivent être effectués avec l'instrument correspondant à la méthode M.

Aucun essai ne doit être réalisé si le plus petit rayon est inférieur à 0,8 mm.

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Généralités

Les éprouvettes doivent être préparées conformément à l'ISO 23529.