
**Plastiques — Détermination de la dureté —
Partie 1:
Méthode de pénétration à la bille**

Plastics — Determination of hardness —

Part 1: Ball indentation method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2039-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001>



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 2039-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001>

© ISO 2001

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Référence normative	1
3 Terme et définition	1
4 Principe	1
5 Appareillage	2
6 Éprouvettes	2
7 Conditionnement	2
8 Mode opératoire	2
9 Expression des résultats	3
10 Rapport d'essai	4
Annexe A (informative) Valeurs de dureté à la bille par pénétration en fonction de la profondeur de pénétration et de la charge d'essai	5

(standards.iteh.ai)

[ISO 2039-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001>

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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 2039 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 2039-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2039-1:1993), dont le paragraphe 8.3 et l'annexe A ont fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 2039 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Détermination de la dureté*:

— *Partie 1: Méthode de pénétration à la bille*

— *Partie 2: Dureté Rockwell*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 2039 est donnée uniquement à titre d'information.

Plastiques — Détermination de la dureté —

Partie 1: Méthode de pénétration à la bille

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 2039 spécifie une méthode pour la détermination de la dureté sous charge des plastiques et de l'ébonite à l'aide d'un pénétrateur à bille.

La dureté à la bille par pénétration selon cette méthode peut fournir des données pour des travaux de recherches et de développement, le contrôle de la qualité, ainsi que pour l'acceptation ou le rejet suivant des spécifications.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 2039. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de cette publication ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 2039 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 291:1997, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

3 Terme et définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 2039, le terme et la définition suivants s'appliquent:

3.1

dureté à la bille par pénétration

HB

quotient de la force appliquée sur une bille par l'aire de l'empreinte obtenue par l'enfoncement de la bille, après application de la charge durant un temps déterminé

NOTE Cette dureté est exprimée en newtons par millimètre carré.

4 Principe

La méthode consiste à faire pénétrer une bille sous une charge déterminée dans la surface de l'éprouvette. La profondeur de pénétration est mesurée pendant l'application de la charge. L'aire de l'empreinte est calculée à partir de cette profondeur. La dureté à la bille par pénétration est ensuite calculée à l'aide de la relation suivante:

Dureté à la bille par pénétration = Charge appliquée / Aire de l'empreinte

5 Appareillage

5.1 Appareil de contrôle de dureté, essentiellement constitué par un bâti équipé d'une plate-forme réglable munie d'un plateau porte-éprouvette, un pénétrateur avec ses accessoires et un dispositif d'application de la charge sans choc.

L'appareil doit aussi comporter un dispositif permettant le mesurage de la profondeur de pénétration du pénétrateur sur une plage de 0,4 mm avec une précision de $\pm 0,005$ mm.

Sous la force maximale, le bâti ne doit pas se déformer de plus de 0,05 mm, cette déformation étant mesurée suivant l'axe principal de la force appliquée.

Le pénétrateur doit être une bille en acier trempé et poli. Après l'essai, la bille ne doit être ni déformée ni endommagée.

Le diamètre de la bille doit être de $(5,0 \pm 0,05)$ mm.

5.2 Chronomètre, d'une précision de $\pm 0,1$ s

6 Éprouvettes

Chaque éprouvette doit être constituée par une plaque lisse, de superficie suffisante pour minimiser l'effet de la présence des bords sur les résultats des essais; les dimensions de 20 mm \times 20 mm conviennent. Les deux faces de l'éprouvette doivent être parallèles. Une épaisseur de 4 mm est recommandée.

Aucune déformation ne doit être visible après l'essai sur la face d'appui de l'éprouvette.

NOTE 1 Si l'on doit mettre à l'essai des éprouvettes de moins de 4 mm d'épaisseur, il est possible d'empiler plusieurs éprouvettes les unes sur les autres. Les valeurs de la dureté obtenues sur des éprouvettes empilées et sur une éprouvette unique de même épaisseur peuvent toutefois être différentes.

NOTE 2 Bien qu'il convienne de faire tous les efforts pour assurer le parallélisme des échantillons, il existe quelques cas, notamment des échantillons moulés par injection de thermoplastiques semi-cristallins, avec lesquels il est difficile d'obtenir des éprouvettes rigoureusement plates. Si des éprouvettes légèrement gauchies sont utilisées, la partie de la «profondeur d'impression» mesurée correspondra en fait à la distance parcourue par le pénétrateur lorsque l'éprouvette est compressée sur le plateau porte-éprouvette. Cette difficulté peut être surmontée en utilisant un plateau porte-éprouvette circulaire de diamètre (10 ± 1) mm. Ce diamètre est également suffisant grand pour des éprouvettes parfaitement planes. Il est également recommandé de disposer la face la plus plate de l'éprouvette sur le support.

7 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être conditionnées avant l'essai dans l'une des atmosphères normalisées spécifiées dans l'ISO 291.

8 Mode opératoire

8.1 Sauf spécification contraire, effectuer les essais dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement.

8.2 Mettre l'éprouvette sur le plateau porte-éprouvette pour que l'éprouvette soit entièrement portée et que ses faces soient perpendiculaires à la direction d'application de la charge.

Appliquer une précharge F_0 de $(9,8 \pm 0,1)$ N de manière que le point de contact du pénétrateur ne soit pas à moins de 10 mm du bord de l'éprouvette. Régler le dispositif indicateur de la profondeur de pénétration au zéro, puis appliquer la charge d'essai F_m (voir 8.3) en plus. Effectuer cette manœuvre sans à-coups, en 2 à 3 s.

8.3 Choisir la charge d'essai F_m parmi les valeurs

49,0 N; 132 N; 358 N; 961 N (tolérance admise de $\pm 1\%$)

de manière à obtenir une profondeur de pénétration h après correction de la déformation du bâti (voir 8.7) comprise entre 0,15 mm et 0,35 mm.

Si les valeurs de la profondeur de pénétration après 30 s sont en dehors de cette plage (qu'il s'agisse d'une série d'éprouvettes ou d'une seule éprouvette), modifier la charge d'essai de manière à obtenir une profondeur de pénétration *dans la plage indiquée ci-dessus*. Mentionner le nombre d'essais n'ayant pas donné une profondeur de pénétration correcte dans le rapport d'essai.

Si au cours d'une série d'essais la charge d'essai doit être modifiée, la différence dans les valeurs de dureté dans la zone de transition entre les différentes charges d'essai peut rendre difficile l'interprétation des résultats, par exemple pour évaluer l'influence du vieillissement thermique sur la dureté. Dans de tels cas, il est acceptable, si les parties intéressées en conviennent, d'élargir la fourchette de profondeurs de pénétration au-delà des limites indiquées ci-dessus d'une valeur n'excédant pas 20 %. Utiliser la charge d'essai pour laquelle la majorité des profondeurs de pénétration pour la série d'essai en question se situe entre 0,15 mm et 0,35 mm.

8.4 Effectuer l'essai de manière que les résultats ne soient pas affectés par des bulles ou des craquelures présentes dans l'éprouvette. Si plusieurs déterminations sont effectuées sur la même éprouvette, s'assurer que les points d'application du pénétrateur ne sont pas à moins de 10 mm l'un de l'autre ni du bord de l'éprouvette.

8.5 Après 30 s d'application de la charge d'essai, F_m , mesurer la profondeur de pénétration sous charge, h_1 , avec la précision indiquée en 5.1.

8.6 Effectuer dix essais valables sur une ou plusieurs éprouvettes.

8.7 Déterminer la déformation du bâti de l'appareil, h_2 , en millimètres, de la façon suivantes : placer un bloc de cuivre doux (d'au moins 6 mm d'épaisseur) sur le porte-éprouvette et appliquer la charge initiale F_0 . Mettre l'aiguille du comparateur à zéro et appliquer la charge d'essai F_m . Maintenir la charge d'essai jusqu'à ce que l'aiguille du comparateur reste stationnaire. Noter la valeur indiquée, enlever la charge d'essai et remettre l'aiguille du comparateur à zéro.

Répéter cette série d'opérations jusqu'à ce que la valeur indiquée par le comparateur demeure constante après chaque application de la charge d'essai. Cette valeur représente le point à partir duquel il ne se produit plus de pénétration dans le bloc de cuivre, et par conséquent la valeur constante de la profondeur de pénétration correspond au mouvement du comparateur dû à la déformation du bâti de l'appareil. Noter cette valeur constante comme h_2 . La profondeur de pénétration corrigée h est donnée par $h = h_1 - h_2$.

9 Expression des résultats

9.1 Calculer la charge d'essai réduite, F_r , en newtons, comme indiqué ci-après:

$$F_r = F_m \times \frac{\alpha}{(h - h_r) + \alpha} = F_m \times \frac{0,21}{h - 0,25 + 0,21}$$

où

F_m est la charge d'essai, en newtons, appliquée sur le pénétrateur;

h_r est la profondeur de pénétration réduite (= 0,25 mm);

h_1 est la profondeur de pénétration, en millimètres, sous la charge d'essai appliquée sur le pénétrateur;

ISO 2039-1:2001(F)

h_2 est la déformation, en millimètres, du bâti sous la charge d'essai;

h ($= h_1 - h_2$) est la profondeur de pénétration, en millimètres, corrigée en fonction de la déformation du bâti;

α ($= 0,21$) est une constante.

NOTE Les valeurs de h_r et α sont extraites d'un exposé de H.H. Racké et Th. Fett, *Materialprüfung*, **10** (1968), n° 7, p. 226.

9.2 Calculer la dureté à la bille par pénétration à l'aide de l'équation:

$$HB = \frac{F_r}{\pi d h_r}$$

où

HB est la dureté à la bille par pénétration, en newtons par millimètre carré;

F_r est la charge d'essai réduite, en newtons (voir 9.1);

h_r est la profondeur de pénétration réduite, en millimètres ($= 0,25$ mm);

d est le diamètre du pénétrateur à bille ($= 5$ mm).

9.3 Pour les valeurs de HB inférieures à 250 N/mm^2 , arrondir au plus proche 1 N/mm^2 .

Pour les valeurs de HB supérieures à 250 N/mm^2 , arrondir au plus proche multiple de 10 N/mm^2 .

[ISO 2039-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001)

10 Rapport d'essai

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9abf8695-f574-4929-b3f2-f16d1b631654/iso-2039-1-2001>

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- une référence à la présente partie de l'ISO 2039;
- tous les renseignements nécessaires à l'identification du matériau soumis à l'essai;
- le conditionnement et les conditions dans lesquelles les essais ont été réalisés;
- la description, les dimensions et le mode de préparation des éprouvettes;
- le nombre d'essais utilisé pour le calcul de la valeur moyenne;
- le nombre d'essais ayant donné une profondeur incorrecte de l'empreinte;
- la dureté à la bille par pénétration, la valeur moyenne et l'écart-type.

Annexe A (informative)

Valeurs de dureté à la bille par pénétration en fonction de la profondeur de pénétration et de la charge d'essai

Les valeurs de HB dans le Tableau A.1 ont été calculées à l'aide des équations données en 9.1 et 9.2. Lorsque la profondeur de pénétration corrigée h a été déterminée (voir 8.7), le tableau peut ainsi être utilisée pour lire directement les valeurs de HB.

Tableau A.1

Profondeur de pénétration, h mm	Dureté de la bille par pénétration HB en N/mm ² pour des charges d'essai F_m de			
	49 N	132 N	358 N	961 N
0,150	23,82	64,17	174,04	467,19
0,155	22,79	61,38	166,47	446,87
0,160	21,84	58,82	159,54	428,25
0,165	20,96	56,47	153,16	411,12
0,170	20,16	54,30	147,26	395,31
0,175	19,41	52,29	141,81	380,67
0,180	18,72	50,42	136,75	367,07
0,185	18,07	48,68	132,03	354,42
0,190	17,47	47,06	127,63	342,60
0,195	16,91	45,54	123,51	331,55
0,200	16,38	44,12	119,65	321,19
0,205	15,88	42,78	116,03	311,46
0,210	15,41	41,52	112,61	302,30
0,215	14,97	40,34	109,40	293,66
0,220	14,56	39,22	106,36	285,50
0,225	14,16	38,16	103,48	277,79
0,230	13,79	37,15	100,76	270,48
0,235	13,44	36,20	98,18	263,54
0,240	13,10	35,29	95,72	256,95
0,245	12,78	34,43	93,39	250,69
0,250	12,48	33,61	91,16	244,72
0,255	12,19	32,83	89,04	239,03
0,260	11,91	32,09	87,02	233,59
0,265	11,65	31,37	85,09	228,40
0,270	11,39	30,69	83,24	223,44
0,275	11,15	30,04	81,47	218,68
0,280	10,92	29,41	79,77	214,13
0,285	10,70	28,81	78,14	209,76
0,290	10,48	28,24	76,58	205,56
0,295	10,28	27,68	75,08	201,53
0,300	10,08	27,15	73,63	197,66
0,305	9,89	26,64	72,24	193,93
0,310	9,70	26,14	70,91	190,34
0,315	9,53	25,67	69,62	186,87
0,320	9,36	25,21	68,37	183,54
0,325	9,19	24,77	67,17	180,32
0,330	9,04	24,34	66,02	177,21
0,335	8,88	23,93	64,90	174,21
0,340	8,73	23,53	63,81	171,30
0,345	8,59	23,14	62,77	168,49
0,350	8,45	22,77	61,76	165,78