

NORME
INTERNATIONALE

ISO
2039-1

Deuxième édition
1993-02-01

**Plastiques — Détermination de la
dureté —**

Partie 1:

Méthode de pénétration à la bille

(standards.iteh.ai)

Plastics — Determination of hardness —

ISO 2039-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/385155a56e-4239-84bb-185fa36729cf/iso-2039-1-1993>



Numéro de référence
ISO 2039-1:1993(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 2039-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2039:1987), dont elle constitue une révision mineure. Une note a été ajoutée en 8.5 suggérant comment procéder avec des éprouvettes voilées. Une note a également été ajoutée sous le tableau de l'annexe, concernant la charge d'essai à appliquer dans des cas intermédiaires. En outre, le texte a été mis à jour afin de le rendre conforme au style rédactionnel habituel.

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 fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 2039.

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. 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

Plastiques — Détermination de la dureté —

Partie 1:

Méthode de pénétration à la bille

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 2039 prescrit 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 les travaux de recherches et de développement, le contrôle de la qualité, ainsi que pour l'acceptation ou le rejet suivant les spécifications.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 2039. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 2039 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 291:1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

3 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 2039, la définition suivante s'applique.

3.1 dureté à la bille par pénétration: 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. 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 =

$$\frac{\text{Charge appliquée}}{\text{Aire de l'empreinte}}$$

5 Appareillage

5.1 L'appareillage doit être 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'appareillage doit comporter un dispositif de mesurage permettant d'atteindre la précision de mesurage indiquée en 5.5.

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.

5.2 Le pénétrateur doit être 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 mm \pm 0,05 mm.

5.3 La précharge F_0 (tolérance admise de \pm 1 %) doit être de 9,8 N.

5.4 La charge d'essai F_m (tolérance admise de $\pm 1\%$), doit avoir l'une des valeurs suivantes:

49,0 N — 132 N — 358 N — 961 N

5.5 La plage de mesurage de la profondeur de pénétration de l'appareil d'essai doit être de 0,4 mm, mesurable avec une justesse de $\pm 0,005$ mm.

5.6 Chronomètre, d'une justesse de $\pm 0,1$ s.

6 Éprouvette

L'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 50 mm \times 50 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.

7 Conditionnement

Les éprouvettes doivent être conditionnées, avant l'essai, conformément aux prescriptions de l'ISO 291.

8 Mode opératoire

8.1 Sauf spécification contraire, effectuer les essais en atmosphère normale, conformément aux prescriptions de l'ISO 291.

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 la précharge (voir 5.3) 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 5.4) 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 prescrites, de manière à obtenir une profondeur de pénétration de 0,15 mm à 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 correcte. Mentionner le nombre d'essais n'ayant pas donné une profondeur de pénétration correcte dans le rapport d'essai.

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 5.5.

NOTE 1 Dans certains cas, il est difficile d'obtenir des éprouvettes exactement plates. Si de telles éprouvettes légèrement voilées sont utilisées, une partie de la «profondeur de pénétration» mesurée correspondra en fait à la distance parcourue par le pénétrateur exerçant une pression vers le bas sur l'éprouvette disposée sur le plateau porte-éprouvette. On peut surmonter cette difficulté en utilisant un plateau porte-éprouvette de 10 mm \pm 1 mm de diamètre. Ce diamètre est aussi suffisamment grand pour des éprouvettes parfaitement plates.

8.6 Effectuer 10 essais valables sur une ou plusieurs éprouvettes.

8.7 Déterminer la déformation du bâti de l'appareil, h_2 , en millimètres, de la façon suivante: 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 déviation de l'aiguille du comparateur due à la déformation du bâti de l'appareil. Noter cette valeur constante comme h_2 .

9 Expression des résultats

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

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

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;

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

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

NOTE 2 La valeur de h_r et les constantes 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

$$H = \frac{1}{5\pi} \times \frac{F_r}{h_r}$$

où

H 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.

9.3 Pour les valeurs de H inférieures à 250 N/mm², arrondir au plus proche 1 N/mm².

Pour les valeurs de H supérieures à 250 N/mm², arrondir au plus proche multiple de 10 N/mm².

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

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

ISO 2039-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3837965-a56e-4239-84bb-185fa36729cf/iso-2039-1-1993>

Annexe A (normative)

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

Calculer la dureté à la bille par pénétration, H , à l'aide de l'équation

$$H = \frac{1}{5\pi} \times \frac{F_m}{h_r} \times \frac{0,21}{(h - h_r) + 0,21}$$

Tableau A.1

Profondeur de pénétration, h mm	Dureté de la bille par pénétration, H (N/mm ²) pour			
	$F_m = 49,0$ N	$F_m = 132$ N	$F_m = 358$ N	$F_m = 961$ N
0,150	23,84	64,35	174,0	467,2
0,155	22,80	61,56	166,4	446,9
0,160	21,85	58,99	159,5	428,3
0,165	20,98	56,63	153,1	411,1
0,170	20,17	54,45	147,2	395,3
0,175	19,42	52,44	141,8	380,7
0,180	18,73	50,56	136,7	367,1
0,185	18,08	48,82	132,0	354,4
0,190	17,48	47,19	127,6	342,6
0,195	16,92	45,67	123,5	331,6
0,200	16,39	44,24	119,6	321,2
0,205	15,89	42,90	116,0	311,5
0,210	15,42	41,64	112,6	302,3
0,215	14,98	40,45	109,4	293,7
0,220	14,57	39,33	106,3	285,5
0,225	14,17	38,26	103,5	277,8
0,230	13,80	37,26	100,7	270,5
0,235	13,45	36,30	98,2	263,6
0,240	13,11	35,39	95,7	257,0
0,245	12,79	34,53	93,4	250,7
0,250	12,49	33,71	91,2	244,7
0,255	12,20	32,93	89,0	239,0
0,260	11,92	32,18	87,0	233,6
0,265	11,65	31,46	85,1	228,4
0,270	11,40	30,78	83,2	223,4
0,275	11,16	30,12	81,5	218,7
0,280	10,93	29,50	79,8	214,1
0,285	10,70	28,89	78,1	209,8
0,290	10,49	28,32	76,6	205,6
0,295	10,28	27,76	75,1	201,6

Profondeur de pénétration, h	Dureté de la bille par pénétration, H (N/mm ²) pour			
	$F_m = 49,0$ N	$F_m = 132$ N	$F_m = 358$ N	$F_m = 961$ N
mm				
0,300	10,08	27,23	73,6	197,7
0,305	9,89	26,71	72,2	193,3
0,310	9,71	26,22	70,9	190,4
0,315	9,53	25,74	69,6	186,9
0,320	9,36	25,28	68,4	183,6
0,325	9,20	24,84	67,2	180,3
0,330	9,04	24,41	66,0	177,2
0,335	8,89	24,00	64,9	174,2
0,340	8,74	23,60	63,8	171,3
0,345	8,60	23,31	62,8	168,5

NOTE — Si la dureté à la bille par pénétration d'une éprouvette se situe dans la zone de transition entre une charge d'essai et la suivante, de légères différences dans la dureté à la bille par pénétration peuvent apparaître lorsque l'essai est effectué soit avec la charge d'essai plus petite à une faible profondeur de pénétration ou avec la charge d'essai plus grande à une forte profondeur de pénétration. Dans de tels cas, il est recommandé que la charge d'essai à utiliser fasse l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2039-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3837965-a56e-4239-84bb-185fa36729cf/iso-2039-1-1993>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2039-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3837965-a56e-4239-84bb-185fa36729cf/iso-2039-1-1993>

CDU 678.5/.8:620.178.15

Descripteurs: plastique, ébonite, essai, essai de dureté, essai de dureté par pénétration.

Prix basé sur 5 pages
