

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 48

### DÉTERMINATION DE LA DURETÉ DU CAOUTCHOUC VULCANISÉ NATUREL OU SYNTHÉTIQUE

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Juillet 1957

#### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 48, *Détermination de la dureté du caoutchouc vulcanisé naturel ou synthétique*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 45, *Caoutchouc*, dont le Secrétariat est assumé par la British Standards Institution (B.S.I.).

L'avant-projet, présenté par le Secrétariat, fut examiné et amendé au cours des réunions tenues à Londres en 1948, à La Haye en 1949, à Akron en 1950, à Oxford en 1951 et à Paris en 1953.

En date du 28 août 1954, le Projet de Recommandation ISO, proposé par le Comité Technique ISO/TC 45, fut soumis à tous les Comités Membres de l'ISO.

Afin de tenir compte des observations présentées par le Comité Membre des U.S.A., la formule établissant un rapport entre le  $\log_{10} M$  et la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc fut légèrement modifiée et le Projet fut approuvé, sous réserve de quelques amendements d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants (au nombre de 26 sur un total de 34):

Allemagne	Inde	Portugal
Autriche	*Irlande	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Suède
*Canada	Italie	Suisse
Danemark	Japon	Union Sud-Africaine
Espagne	Mexique	U.R.S.S.
Finlande	*Nouvelle-Zélande	U.S.A.
France	Pakistan	Yougoslavie
Hongrie	Pays-Bas	

Aucun Comité Membre ne s'est opposé au Projet.

Le Projet de Recommandation fut alors soumis au Conseil de l'ISO qui décida, à sa réunion de juillet 1957, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

---

\* Ces Comités Membres ont déclaré qu'ils n'avaient pas d'objection à formuler contre l'approbation du Projet.

## DÉTERMINATION DE LA DURETÉ DU CAOUTCHOUC VULCANISÉ NATUREL OU SYNTHÉTIQUE

### AVANT-PROPOS

L'essai de dureté normalisé est fondé sur la mesure de la pénétration d'une bille rigide dans une éprouvette de caoutchouc, les conditions étant déterminées. La pénétration mesurée est convertie en degrés internationaux de dureté du caoutchouc (IRH). L'échelle de dureté est choisie de telle sorte que le degré 0 représente la dureté d'une matière ayant un module d'élasticité nul, le degré 100 la dureté d'une matière ayant un module d'élasticité infini, et que les conditions suivantes soient satisfaites, dans une série de duretés aussi étendue que possible, comprenant la plupart des duretés usuelles:

- a) un degré international de dureté du caoutchouc correspond dans tous les cas à approximativement une même différence proportionnelle dans le module de Young,
- b) les lectures en degrés internationaux de dureté du caoutchouc sont approximativement les mêmes que celles que donne le duromètre Shore type «A».

Pour les matériaux isotropiques et fortement élastiques comme les caoutchoucs naturels bien vulcanisés, il existe une relation connue entre la dureté exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc et le module de Young; par contre, pour les caoutchoucs anisotropiques ou notablement plastiques, cette relation est connue avec moins de précision.

### 1. PRINCIPE DE L'ESSAI

L'essai de dureté consiste à mesurer la différence entre la profondeur de pénétration de la bille sous une faible charge initiale et celle sous une forte charge finale. On en déduit la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc en utilisant le tableau 2, page 6, ou le graphique construit d'après ce tableau, ou bien encore une échelle donnant le résultat directement en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, dérivée du tableau et fixée sur l'appareil mesureur de la pénétration.

La relation entre la différence de pénétration et la dureté exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc est fondée sur:

- 1) la relation connue, pour une matière isotropique parfaitement élastique, entre la pénétration  $P$  (en centièmes de millimètre) et le module de Young  $M$  (en kilogrammes-force par centimètre carré), soit
 
$$*F/M = 0,000\ 17\ R^{0,65}\ P^{1,35}$$
 où
  - $F$  = force d'enfoncement (kgf)
  - $R$  = rayon de la bille (cm)
- 2) l'emploi d'une courbe (tenant compte de l'erreur normale) qui établit un rapport entre  $\log_{10} M$  et la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, comme le montre le diagramme de la page 7. Cette courbe est définie par:
  - a) la valeur de  $\log_{10} M$  correspondant au point d'inflexion
    - = soit 1,37 ( $M$  étant exprimé en kgf/cm<sup>2</sup>), soit 2,52 ( $M$  étant exprimé en lb/in<sup>2</sup>), c.-à-d.  $M = 23,3$  kgf/cm<sup>2</sup> ou 330 lb/in<sup>2</sup>
  - b) la pente maximum
    - = 57 degrés internationaux de dureté du caoutchouc pour un accroissement unitaire de  $\log_{10} M$

## 2. ÉPROUVETTE

L'éprouvette doit avoir ses surfaces supérieure et inférieure planes, lisses et parallèles. On pourra superposer deux pièces de caoutchouc (mais pas plus de deux), pour obtenir l'épaisseur nécessaire.

L'éprouvette normalisée a une épaisseur comprise entre 8 mm et 10 mm. Les dimensions latérales doivent être telles que la distance entre le point d'impact et le bord de l'éprouvette ne soit pas inférieure aux valeurs spécifiques données dans le tableau 1 ci-dessous.

Les éprouvettes non normalisées peuvent avoir une épaisseur supérieure ou inférieure à celle de l'éprouvette normalisée, mais en aucun cas inférieure à 2 mm. Les dimensions latérales doivent être telles que la distance entre le point d'impact et le bord de l'éprouvette ne soit pas inférieure aux valeurs spécifiques données dans le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1

Épaisseur totale de l'éprouvette		Distance minimum entre point d'impact et bord de l'éprouvette	
Millimètres	Inches	Millimètres	Inches
2,5	0,1	6,5	0,25
5	0,2	7,6	0,3
8	0,3	9,0	0,35
10	0,4	10,0	0,4
15	0,6	11,5	0,45
25	1,0	12,7	0,5

Pour être comparables, les essais doivent être faits avec des éprouvettes de même épaisseur.

\* Cette formule est approximative et est donnée à titre d'indication.

### 3. APPAREILLAGE

Les parties essentielles de l'appareil sont:

- a) un pénétreur vertical terminé par une bille rigide de  $2,44 \text{ mm} \pm 0,06 \text{ mm}$  de diamètre.
- b) un dispositif permettant d'appliquer sur la bille des charges de 30 g et de  $570 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$ ; il est essentiel de tenir compte du poids du pénétreur et de ses accessoires, ainsi que des forces de tout ressort susceptibles d'agir sur lui, de façon que les *charges réellement appliquées* soient celles qui sont spécifiées ci-dessus.
- c) un dispositif, par exemple un indicateur à cadran, enregistrant la pénétration (en unités métriques ou en unités d'inches) ou même donnant le résultat directement en degrés internationaux de dureté du caoutchouc.
- d) un pied presseur d'environ 20 mm de diamètre, normal à l'axe du pénétreur et portant pour le passage du pénétreur un trou central de 5 mm de diamètre environ. Ce pied est solidaire de l'appareil mesureur de la pénétration, il repose sur l'éprouvette et exerce sur elle une pression de  $200 \text{ g/cm}^2$  à  $300 \text{ g/cm}^2$ .
- e) un dispositif à vibration légère, par exemple un vibreur électrique, pour neutraliser les légers frottements dans le fonctionnement de l'appareil. (Ce dispositif peut être omis dans les appareils d'où tout frottement est éliminé.)

### 4. MODE OPÉRATOIRE

L'éprouvette sera préalablement conditionnée. Les faces supérieure et inférieure doivent être légèrement talquées; l'éprouvette doit être placée sur une surface horizontale et rigide. Le pied est ensuite appuyé sur la surface de l'éprouvette. Le pénétreur et sa bille sont appliqués verticalement sur le caoutchouc pendant 5 secondes, la charge sur la bille étant de 30 g.

Dans le cas où le cadran est gradué directement en degrés internationaux de dureté du caoutchouc, l'aiguille doit alors indiquer le point 100 (on prendra soin de ne pas exercer une pression verticale sur l'indicateur). Une charge additionnelle de  $540 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$  est ensuite appliquée et maintenue pendant 30 secondes; l'indication que donne alors le cadran est la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc.

Durant l'application des charges, faire vibrer légèrement l'appareil pour surmonter tout frottement.

Si le cadran est divisé en unités de longueurs (millimètres ou fractions d'inches), on utilisera le tableau 2, page 6, ou le graphique construit à partir de ce tableau pour déduire la dureté en degrés internationaux de dureté du caoutchouc à partir du déplacement  $D$  (en centièmes de millimètre) produit par l'application de la charge additionnelle de 540 g (comme décrit ci-dessus).

TABLEAU 2

D 0,01 mm	Degrés inter- nationaux de dureté du caoutchouc						
0	100	50	71,0	100	48,8	150	35,6
1	100	51	70,4	101	48,5	151	35,4
2	99,9	52	69,8	102	48,1	152	35,2
3	99,8	53	69,3	103	47,8	153	35,0
4	99,6	54	68,7	104	47,5	154	34,8
5	99,3	55	68,2	105	47,1	155	34,6
6	99,0	56	67,6	106	46,8	156	34,4
7	98,6	57	67,1	107	46,5	157	34,3
8	98,1	58	66,6	108	46,2	158	34,1
9	97,7	59	66,0	109	45,9	159	33,9
10	97,1	60	65,5	110	45,6	160	33,7
11	96,5	61	65,0	111	45,3	161	33,5
12	95,9	62	64,5	112	45,0	162	33,3
13	95,3	63	64,0	113	44,7	163	33,2
14	94,7	64	63,5	114	44,4	164	33,0
15	94,0	65	63,0	115	44,1	165	32,8
16	93,4	66	62,5	116	43,8	166	32,7
17	92,7	67	62,0	117	43,5	167	32,5
18	92,0	68	61,5	118	43,3	168	32,3
19	91,3	69	61,1	119	43,0	169	32,2
20	90,6	70	60,6	120	42,7	170	32,0
21	89,8	71	60,1	121	42,5	171	31,9
22	89,2	72	59,7	122	42,2	172	31,7
23	88,5	73	59,2	123	41,9	173	31,6
24	87,8	74	58,8	124	41,7	174	31,4
25	87,1	75	58,3	125	41,4	175	31,3
26	86,4	76	57,9	126	41,1	176	31,1
27	85,7	77	57,5	127	40,9	177	31,0
28	85,0	78	57,0	128	40,6	178	30,9
29	84,3	79	56,6	129	40,4	179	30,7
30	83,6	80	56,2	130	40,1	180	30,6
31	82,9	81	55,8	131	39,9	181	30,5
32	82,2	82	55,4	132	39,6	182	30,3
33	81,5	83	55,0	133	39,4	183	30,2
34	80,9	84	54,6	134	39,1	184	30,1
35	80,2	85	54,2	135	38,9	185	30,0
36	79,5	86	53,8	136	38,7	186	29,9
37	78,9	87	53,4	137	38,4	187	29,8
38	78,2	88	53,0	138	38,2	188	29,6
39	77,6	89	52,7	139	38,0	189	29,5
40	77,0	90	52,3	140	37,8	190	29,4
41	76,4	91	52,0	141	37,5	191	29,3
42	75,8	92	51,6	142	37,3	192	29,2
43	75,2	93	51,2	143	37,1	193	29,1
44	74,5	94	50,9	144	36,9	194	29,0
45	73,9	95	50,5	145	36,7	195	28,9
46	73,3	96	50,2	146	36,5	196	28,8
47	72,7	97	49,8	147	36,2	197	28,8
48	72,2	98	49,5	148	36,0	198	28,7
49	71,6	99	49,1	149	35,8	199	28,6
						200	28,5

RAPPORT ENTRE  $\log_{10} M$  ET  
DURETÉ EN DEGRÉS INTERNATIONAUX DE DURETÉ DU CAOUTCHOUC

