
**Matériaux métalliques — Essai de dureté
Vickers —**

**Partie 1:
Méthode d'essai**

*Metallic materials — Vickers hardness test —
Part 1: Test method*
(standards.iteh.ai)

ISO 6507-1:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42fc749b-29ab-46a8-8f9f-bfe1451e9e6a/iso-6507-1-1997>



Sommaire		Page
1	Domaine d'application	1
2	Référence normative	1
3	Principe	2
4	Symboles et désignations	3
5	Machine d'essai	3
6	Éprouvette	4
7	Mode opératoire	4
8	Incertitude des résultats	5
9	Rapport d'essai	6
Annexes		
A	Épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction de la charge d'essai et de la dureté	7
B	Tableaux des coefficients de correction à utiliser pour les essais effectués sur des surfaces courbes.....	9
C	Tableaux des valeurs de dureté Vickers à utiliser pour les essais effectués sur des surfaces planes.....	13
D	Surveillance de l'incertitude des machines d'essai de dureté par les utilisateurs	106
E	Bibliographie	107

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
 Internet central@iso.ch
 X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

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 6507-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

Cette deuxième édition de l'ISO 6507-1 annule et remplace l'ISO 6507-1:1982, l'ISO 6507-2:1983, l'ISO 6507-3:1989, l'ISO 409-1:1989, l'ISO 409-2:1983 et l'ISO/DIS 409-3:1992 comme suit:

- Combinaison des trois différentes Normes internationales pour les domaines des charges d'essai (ISO 6507-1:1982, ISO 6507-2:1983, ISO 6507-3:1989) dans la présente partie de l'ISO 6507.
- Intégration des tables de calcul des valeurs de dureté Vickers à utiliser pour les essais effectués sur des surfaces planes (ISO 409-1:1982, ISO 409-2:1983 et ISO/DIS 409-3:1992) comme annexe C de la présente partie de l'ISO 6507.
- La méthode d'essai est spécifiée pour des longueurs des diagonales d'empreinte comprises entre 0,020 mm et 1,400 mm.
- Si la différence entre les longueurs des deux diagonales de l'empreinte est supérieure à 5 %, cela est noté dans le rapport d'essai.
- Ajout d'un nouvel article 8 concernant l'incertitude des résultats d'essai.
- Ajout d'une nouvelle annexe informative D «Surveillance de l'incertitude des machines d'essai de dureté par les utilisateurs».

L'ISO 6507 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers*:

- *Partie 1: Méthode d'essai*
- *Partie 2: Vérification des machines d'essai*
- *Partie 3: Étalonnage des blocs de référence*

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 6507. Les annexes D et E sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6507-1:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42fc749b-29ab-46a8-8f9f-bfe1451e9e6a/iso-6507-1-1997>

Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers —

Partie 1: Méthode d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6507 prescrit la méthode d'essai de dureté Vickers pour les trois domaines différents des charges d'essai pour les matériaux métalliques (voir tableau 1).

Tableau 1

Domaines des charges d'essai, F N	Symbole de dureté	Désignation précédente (ISO 6507-1:1982)
$F \geq 49,03$	\geq HV 5	Essai de dureté Vickers
$1,961 \leq F < 49,03$	HV 0,2 à < HV 5	Essai de dureté Vickers sous charge réduite
$0,098\ 07 \leq F < 1,961$	HV 0,01 à < HV 0,2	Essai de microdureté Vickers

ISO 6507-1:1997

L'essai de dureté Vickers est prescrit dans la présente partie de l'ISO 6507 pour les longueurs des diagonales d'empreinte comprises entre 0,020 mm et 1,400 mm.

Les valeurs des charges dans la présente partie de l'ISO 6507 sont calculées à partir des valeurs en kilogrammes-force. Elles furent introduites avant l'adoption du système SI. Il fut décidé de maintenir les valeurs basées sur les anciennes unités pour la présente édition, mais pour la prochaine révision, il est nécessaire de considérer l'avantage d'introduire des valeurs arrondies de charge et les conséquences sur les échelles de dureté.

NOTE — En général, une diminution de la charge d'essai augmente la dispersion des résultats de mesurages. Cela est particulièrement vrai pour les essai de dureté Vickers sous charge réduite et de microdureté Vickers dans lesquels la principale limitation viendra de la mesure des diagonales de l'empreinte. Pour la microdureté Vickers, il est peu probable que l'incertitude de détermination de la longueur moyenne des diagonales soit supérieure à $\pm 0,001$ mm (voir annexe E).

Des Normes internationales existent pour des matériaux et/ou des produits spécifiques.

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 6507. 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 6507 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 6507-2:1997, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 2: Vérification des machines d'essai.*

3 Principe

Impression, à la surface d'une éprouvette, d'un pénétrateur en diamant en forme de pyramide droite à base carrée, d'angle au sommet prescrit, et mesurage de la longueur de la diagonale de l'empreinte laissée sur la surface après enlèvement de la charge d'essai, F (voir figure 1).

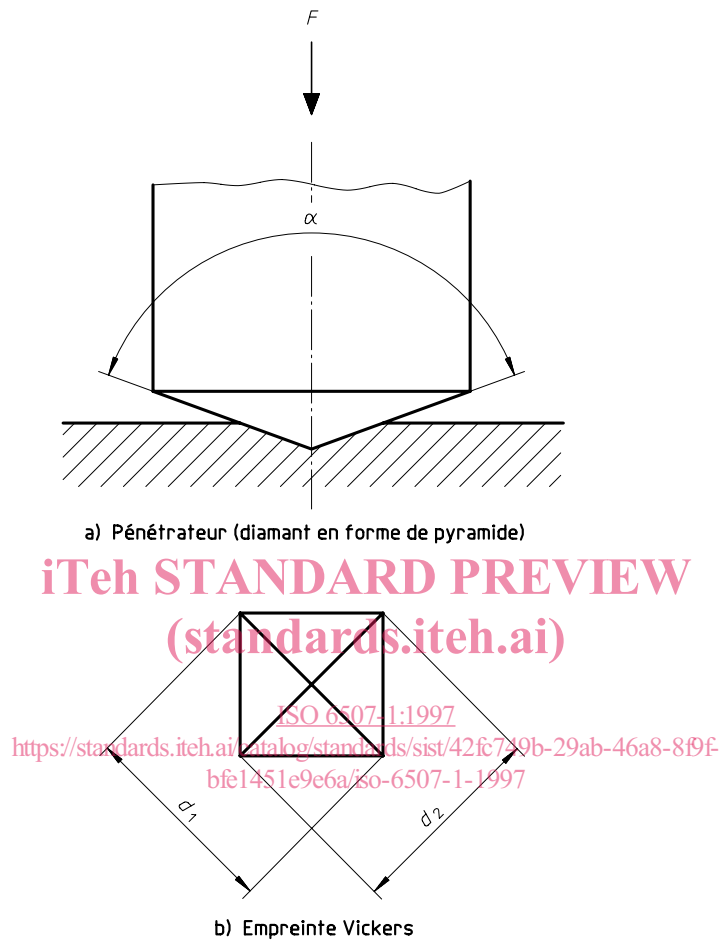


Figure 1 — Principe de l'essai

La dureté Vickers est proportionnelle au quotient de la charge d'essai par l'aire de l'empreinte considérée comme une pyramide droite à base carrée, et ayant au sommet le même angle que le pénétrateur.

4 Symboles et désignations

4.1 Voir tableau 2 et figure 1.

Tableau 2

Symbole	Désignation
α	Angle de deux faces opposées du pénétrateur (136°)
F	Charge d'essai, en newtons
d	Moyenne arithmétique, en millimètres, des deux diagonales d_1 et d_2
HV	Dureté Vickers = Constante \times $\frac{\text{Charge d'essai}}{\text{Aire de l'empreinte}}$ $= 0,102 \frac{2F \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} \approx 0,1891 \frac{F}{d^2}$
NOTE — Constante = $\frac{1}{s_n} = \frac{1}{9,806\,65} \approx 0,102$	

4.2 La dureté Vickers est désignée par le symbole HV précédé par la valeur de dureté et complété par

a) un nombre représentant la charge d'essai (voir tableau 3);

b) la durée d'application de la charge, en secondes, lorsque celle-ci diffère de la durée spécifiée en 7.4.

EXEMPLES

640 HV 30 = Dureté Vickers de 640 déterminée sous une charge d'essai de 294,2 N appliquée pendant 10 s à 15 s.

640 HV 30/20 = Dureté Vickers de 640 déterminée sous une charge d'essai de 294,2 N appliquée pendant 20 s.

5 Machine d'essai

5.1 **Machine d'essai**, capable d'appliquer une charge prédéterminée ou d'autres charges comprises dans le domaine des charges d'essai requis, conformément à l'ISO 6507-2.

5.2 **Pénétrateur**, en diamant en forme de pyramide droite à base carrée, comme spécifié dans l'ISO 6507-2.

5.3 **Dispositif de mesure**, comme spécifié dans l'ISO 6507-2.

NOTE — Une suggestion d'une procédure de surveillance de l'incertitude des machines d'essai de dureté par les utilisateurs est donnée dans l'annexe D.

6 Éprouvette

6.1 L'essai doit être effectué sur une surface lisse et plane, exempte d'oxyde et de matières étrangères et, en particulier, exempte de lubrifiant, sauf spécifications contraires des normes de produits. Le fini de surface doit permettre une mesure précise de la longueur de la diagonale de l'empreinte.

6.2 La préparation doit être effectuée de manière que toute altération de la surface, par exemple par échauffement ou par écrouissage, soit minimisée.

En raison de la faible profondeur des empreintes de microdureté Vickers, des précautions particulières doivent être prises lors de la préparation. Il est recommandé d'utiliser un procédé de polissage électrolytique adapté aux caractéristiques du matériau.

6.3 L'épaisseur de l'éprouvette ou de la couche à essayer doit être au moins égale à 1,5 fois la longueur de la diagonale de l'empreinte (voir annexe A).

Après l'essai, aucune déformation ne doit être visible sur la face opposée de l'éprouvette.

6.4 Pour les essais effectués sur des surfaces courbes, les coefficients de correction donnés dans l'annexe B, tableaux B.1 à B.6 doivent être appliqués.

6.5 Pour les éprouvettes de petite section ou de forme irrégulière, il peut être nécessaire de prévoir un support complémentaire ou additionnel.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

7 Mode opératoire

7.1 En règle générale, l'essai est effectué à la température ambiante dans les limites comprises entre 10 °C et 35 °C. Les essais effectués sous conditions surveillées doivent être effectués à une température de (23 ± 5) °C.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42fc749b-29ab-46a8-8f9f-bfe1451e9e6a/iso-6507-1-1997>

7.2 Les charges d'essai suivantes (voir tableau 3) doivent être utilisées.

Tableau 3

Essai de dureté ¹⁾		Essai de dureté sous charge réduite		Essai de microdureté ²⁾	
Symbole de dureté	Valeur nominale de la charge d'essai <i>F</i> N	Symbole de dureté	Valeur nominale de la charge d'essai <i>F</i> N	Symbole de dureté	Valeur nominale de la charge d'essai <i>F</i> N
HV 5	49,03	HV 0,2	1,961	HV 0,01	0,098 07
HV 10	98,07	HV 0,3	2,942	HV 0,015	0,147 1
HV 20	196,1	HV 0,5	4,903	HV 0,02	0,196 1
HV 30	294,2	HV 1	9,807	HV 0,025	0,245 2
HV 50	490,3	HV 2	19,61	HV 0,05	0,490 3
HV 100	980,7	HV 3	29,42	HV 0,1	0,980 7

1) Des charges nominales d'essai supérieures à 980,7 N peuvent être appliquées.

2) Les charges d'essai pour l'essai de microdureté sont recommandées.

7.3 L'éprouvette doit être placée sur un support rigide. Les surfaces de contact doivent être propres et exemptes de corps étrangers (calamine, huile, saleté, etc.). Il est important que l'éprouvette soit maintenue solidement sur le support de façon qu'il n'y ait pas de déplacement pendant l'essai.

7.4 Amener le pénétrateur en contact avec la surface d'essai et appliquer la charge perpendiculairement à la surface, sans choc ni vibration, jusqu'à ce que la charge appliquée atteigne la valeur spécifiée. La durée entre l'application initiale de la charge et la charge totale d'essai doit être comprise entre 2 s et 8 s. Pour les essais sous charge réduite et les essais de microdureté, cette durée ne doit pas dépasser 10 s. Pour les essais sous charge réduite et de microdureté, la vitesse d'approche du pénétrateur ne doit pas dépasser 0,2 mm/s.

La durée de maintien de la charge d'essai doit être comprise entre 10 s et 15 s.

Pour les matériaux particuliers, un temps plus long de maintien de la charge est prévu, ce temps doit être respecté avec une tolérance de ± 2 s.

7.5 Durant l'essai, l'appareillage doit être protégé contre les chocs ou vibrations.

7.6 La distance du centre d'une empreinte au bord de l'éprouvette doit être au moins égale à 2,5 fois la diagonale moyenne de l'empreinte dans le cas de l'acier, cuivre et alliages de cuivre, et au moins égale à trois fois la diagonale de l'empreinte dans le cas des métaux légers, plomb, étain et leurs alliages.

La distance entre les centres de deux empreintes adjacentes doit être au moins égale à trois fois la diagonale moyenne de l'empreinte dans le cas de l'acier, du cuivre et des alliages de cuivre, et au moins égale à six fois la diagonale de l'empreinte dans le cas des métaux légers, plomb, étain et leurs alliages. Si deux empreintes adjacentes diffèrent par leurs dimensions, l'espacement doit être basé sur la diagonale moyenne de l'empreinte la plus grande.

7.7 Mesurer les longueurs des deux diagonales. La moyenne arithmétique des deux lectures doit être prise pour le calcul de la dureté Vickers.

ISO 6507-1:1997

Pour les surfaces planes, il convient que la différence de longueur des deux diagonales de l'empreinte ne soit pas supérieure à 5 %. Si cette différence est supérieure à 5 %, cela doit être noté dans le rapport d'essai.

8 Incertitude des résultats

L'incertitude des résultats dépend de divers paramètres qui peuvent être classés en deux catégories:

- a) les paramètres dépendant de la machine d'essai de dureté Vickers (incluant l'incertitude de la vérification de la machine d'essai et de l'étalonnage des blocs de référence);
- b) les paramètres dépendant de l'application de la méthode d'essai (variations des conditions opératoires).

NOTE — En l'absence de données suffisantes sur ces paramètres, il n'est pas possible actuellement de fixer des valeurs de l'incertitude mais cela peut approcher ± 10 % des valeurs mesurées de la dureté.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) référence à la présente partie de l'ISO 6507;
- b) tous détails nécessaires à l'identification de l'éprouvette;
- c) résultat obtenu;
- d) toutes opérations non spécifiées dans la présente partie de l'ISO 6507, ou considérées comme optionnelles;
- e) détails de tout incident susceptible d'avoir influencé le résultat;
- f) la température d'essai, si celle-ci n'est pas dans la limite spécifiée en 7.1

NOTES

- 1 Une comparaison stricte des valeurs de dureté n'est seulement possible que pour des charges d'essai identiques.
- 2 Il n'existe pas de méthode générale pour convertir avec précision les valeurs de dureté Vickers en valeurs de dureté obtenues avec d'autres échelles ou en valeurs de résistance à la traction. Par conséquent, il convient d'éviter ces conversions, à moins qu'elles ne puissent être opérées de manière fiable, sur la base d'essais comparatifs.
- 3 Il est à noter que pour des matériaux anisotropes, par exemple ceux qui sont fortement écrouis, on constate un écart entre les longueurs des deux diagonales de l'empreinte. Lorsque cela est possible, l'empreinte est réalisée de façon que les diagonales soient inclinées d'environ 45° par rapport à la direction d'écrouissage. La spécification du produit peut indiquer des limites pour la différence de longueur des deux diagonales.
- 4 Il est évident que certains matériaux sont sensibles à la vitesse de déformation qui cause de faibles modifications de la valeur de la limite d'élasticité. L'effet correspondant sur la fin de la formation d'une empreinte peut causer des modifications de la valeur de dureté.

Annexe A

(normative)

Épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction de la charge d'essai et de la dureté

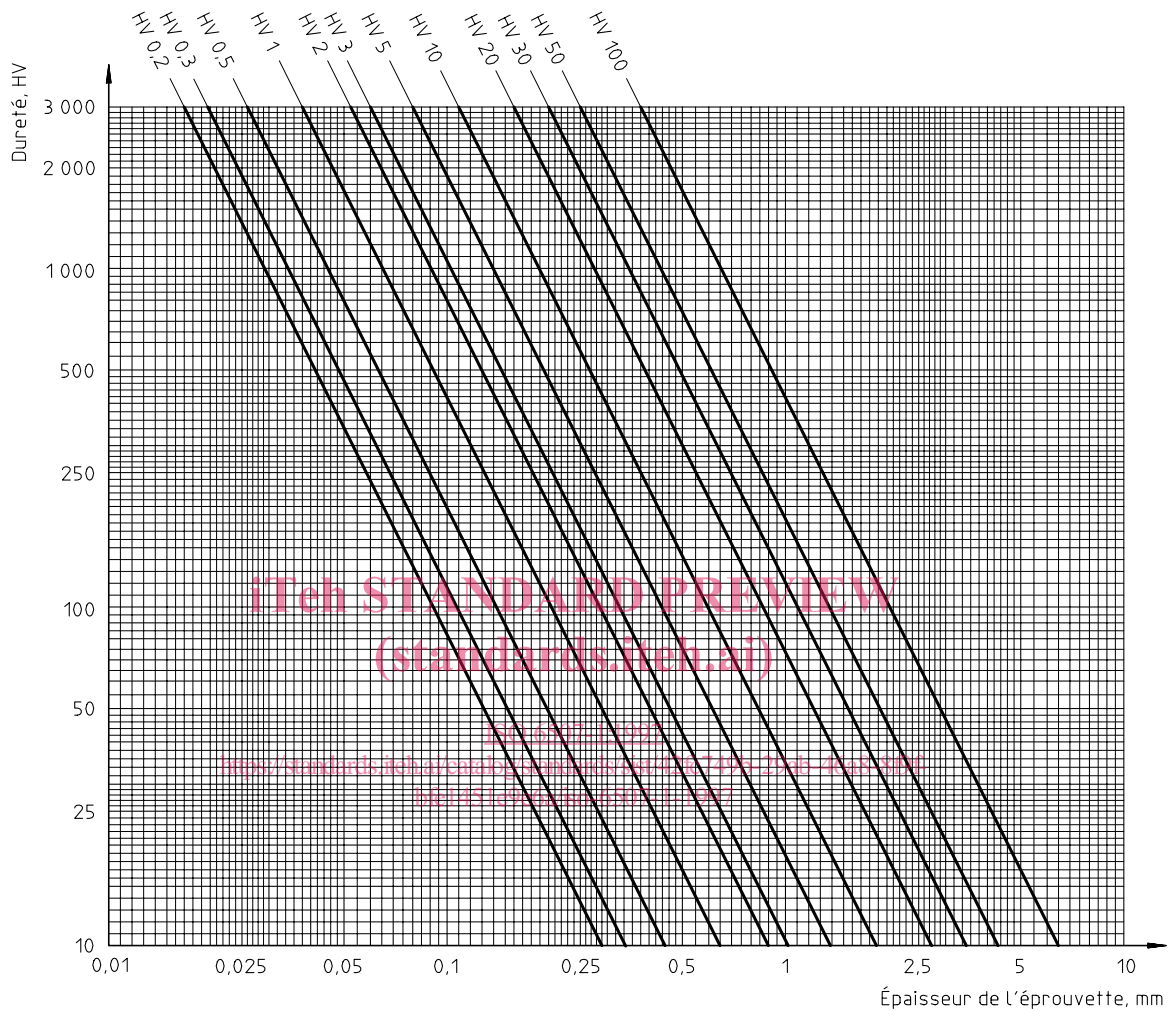
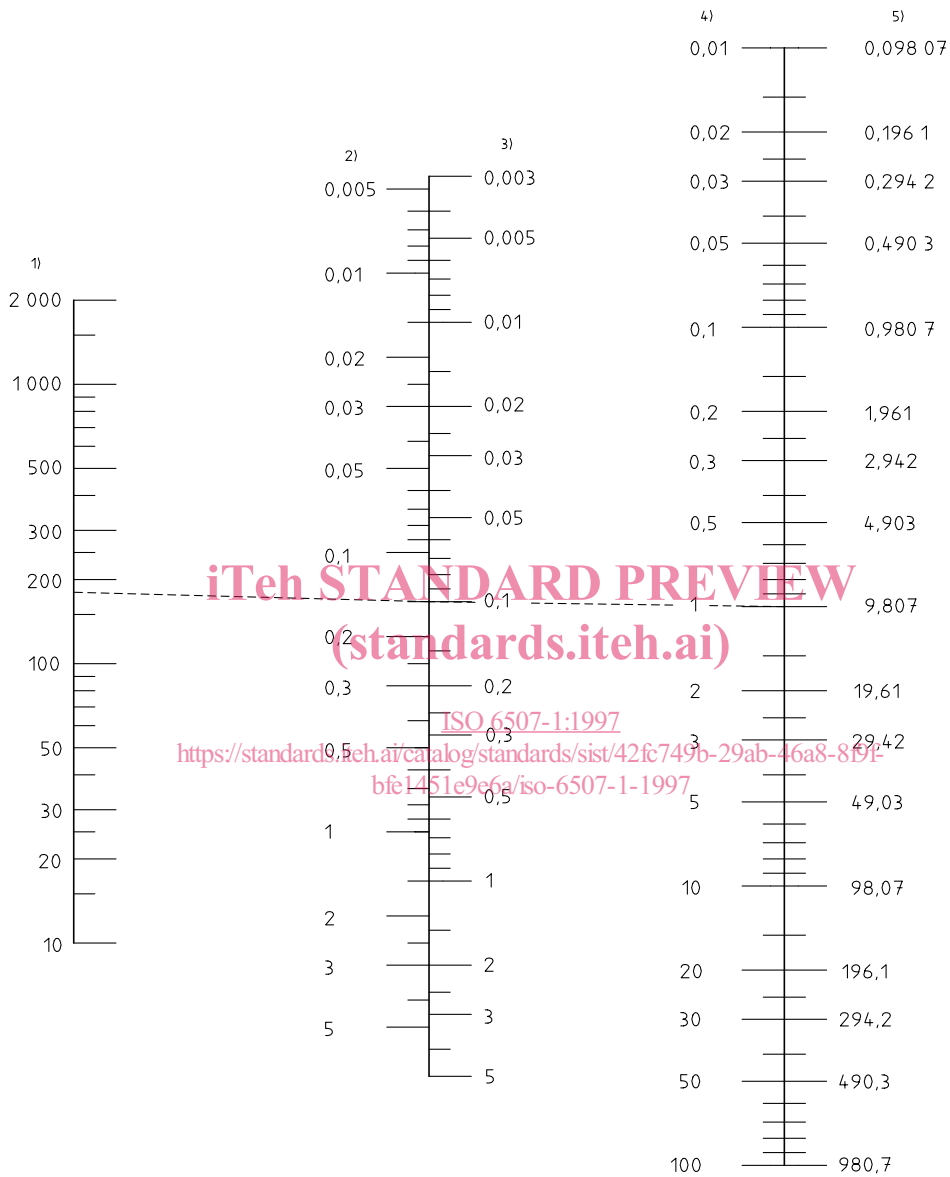


Figure A.1 — Épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction de la charge d'essai et de la dureté (HV 0,2 à HV 100)

Le nomogramme représenté à la figure A.2 a été conçu pour l'épaisseur minimale de l'éprouvette, supposant que l'épaisseur minimale est 1,5 fois la longueur de la diagonale de l'empreinte. L'épaisseur requise est donnée par le point d'intersection de l'échelle de l'épaisseur minimale et une ligne (représentée en traits interrompus dans l'exemple de la figure A.2) joignant la charge d'essai (échelle de droite) et la dureté (échelle de gauche).



- 1) Valeur de la dureté, HV
- 2) Épaisseur minimale t , mm
- 3) Longueur de la diagonale d , mm
- 4) Symbole de dureté, HV
- 5) Charge d'essai F , N

Figure A.2 — Nomogramme conçu pour l'épaisseur minimale de l'éprouvette (HV 0,01 à HV 100)

Annexe B (normative)

Tableaux des coefficients de correction à utiliser pour les essais effectués sur des surfaces courbes

B.1 Surfaces sphériques

Les tableaux B.1 et B.2 donnent des coefficients de correction pour les essais effectués sur des surfaces sphériques.

Les coefficients de correction sont donnés en fonction du rapport de la diagonale moyenne d de l'empreinte au diamètre D de la sphère.

EXEMPLE

Sphère convexe $D = 10 \text{ mm}$

Charge d'essai $F = 98,07 \text{ N}$

Diagonale moyenne $d = 0,150 \text{ mm}$

$$\frac{d}{D} = \frac{0,150}{10} = 0,015$$

$$\text{Dureté Vickers} = 0,189 \times \frac{98,07}{(0,15)^2} = 824 \text{ HV } 10$$

Coefficient de correction du tableau B.1, obtenu par interpolation $= 0,983$

$$\text{Dureté de la sphère} = 824 \times 0,983 = 810 \text{ HV } 10$$

Tableau B.1 — Surfaces sphériques convexes

d/D	Coefficient de correction	d/D	Coefficient de correction
0,004	0,995	0,086	0,920
0,009	0,990	0,093	0,915
0,013	0,985	0,100	0,910
0,018	0,980	0,107	0,905
0,023	0,975	0,114	0,900
0,028	0,970	0,122	0,895
0,033	0,965	0,130	0,890
0,038	0,960	0,139	0,885
0,043	0,955	0,147	0,880
0,049	0,950	0,156	0,875
0,055	0,945	0,165	0,870
0,061	0,940	0,175	0,865
0,067	0,935	0,185	0,860
0,073	0,930	0,195	0,855
0,079	0,925	0,206	0,850

Tableau B.2 — Surfaces sphériques concaves

<i>d/D</i>	Coefficient de correction	<i>d/D</i>	Coefficient de correction
0,004 0,008 0,012	1,005 1,010 1,015	0,057 0,060 0,063	1,080 1,085 1,090
0,016 0,020 0,024	1,020 1,025 1,030	0,066 0,069 0,071	1,095 1,100 1,105
0,028 0,031 0,035	1,035 1,040 1,045	0,074 0,077 0,079	1,110 1,115 1,120
0,038 0,041 0,045	1,050 1,055 1,060	0,082 0,084 0,087	1,125 1,130 1,135
0,048 0,051 0,054	1,065 1,070 1,075	0,089 0,091 0,094	1,140 1,145 1,150

B.2 Surfaces cylindriques

Les tableaux B.3 à B.6 donnent les coefficients de correction pour les essais effectués sur des surfaces cylindriques.

Les coefficients de correction sont donnés en fonction du rapport de la diagonale moyenne *d* de l'empreinte au diamètre *D* du cylindre.

EXEMPLE

Cylindre concave, une des diagonale de l'empreinte parallèle à l'axe

$$D = 5 \text{ mm}$$

Charge d'essai

$$F = 294,2 \text{ N}$$

Diagonale moyenne de l'empreinte

$$d = 0,415 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{D} = \frac{0,415}{5} = 0,083$$

$$\text{Dureté Vickers} = 0,189 \cdot 1 \times \frac{294,2}{(0,415)^2} = 323 \text{ HV } 30$$

$$\text{Coefficient de correction du tableau B.6} = 1,075$$

$$\text{Dureté du cylindre} = 323 \times 1,075 = 347 \text{ HV } 30$$

Tableau B.3 — Surfaces cylindriques convexes — Diagonales à 45° par rapport à l'axe

d/D	Coefficient de correction	d/D	Coefficient de correction
0,009 0,017 0,026	0,995 0,990 0,985	0,119 0,129 0,139	0,935 0,930 0,925
0,035 0,044 0,053	0,980 0,975 0,970	0,149 0,159 0,169	0,920 0,915 0,910
0,062 0,071 0,081	0,965 0,960 0,955	0,179 0,189 0,200	0,905 0,900 0,895
0,090 0,100 0,109	0,950 0,945 0,940		

Tableau B.4 — Surfaces cylindriques concaves — Diagonales à 45° par rapport à l'axe

d/D	Coefficient de correction	d/D	Coefficient de correction
0,009 0,017 0,025	1,005 1,010 1,015	0,127 0,134 0,141	1,080 1,085 1,090
0,034 0,042 0,050	1,020 1,025 1,030	0,148 0,155 0,162	1,095 1,100 1,105
0,058 0,066 0,074	1,035 1,040 1,045	0,169 0,176 0,183	1,110 1,115 1,120
0,082 0,089 0,097	1,050 1,055 1,060	0,189 0,196 0,203	1,125 1,130 1,135
0,104 0,112 0,119	1,065 1,070 1,075	0,209 0,216 0,222	1,140 1,145 1,150

Tableau B.5 — Surfaces cylindriques convexes — Une diagonale parallèle à l'axe

d/D	Coefficient de correction	d/D	Coefficient de correction
0,009 0,019 0,029	0,995 0,990 0,985	0,085 0,104 0,126	0,965 0,960 0,955
0,041 0,054 0,068	0,980 0,975 0,970	0,153 0,189 0,243	0,950 0,945 0,940