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

**Partie 1:
Méthode d'essai**

Metallic materials — Vickers hardness test —

Part 1: Test method
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6507-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b56f1a62ec/iso-6507-1-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6507-1:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b56f1a62ec/iso-6507-1-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b56f1a62ec/iso-6507-1-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Symboles et désignations	2
5.1 Symboles et désignations utilisés dans le présent document.....	2
5.2 Désignation de la dureté Vickers HV.....	3
6 Machine d'essai	3
6.1 Machine d'essai.....	3
6.2 Pénétrateur.....	3
6.3 Dispositif de mesure de la diagonale.....	3
7 Éprouvette	4
7.1 Surface d'essai.....	4
7.2 Préparation.....	4
7.3 Épaisseur.....	4
7.4 Essai sur des surfaces courbes.....	4
7.5 Support pour les pièces instables.....	5
8 Mode opératoire	5
8.1 Température d'essai.....	5
8.2 Force d'essai.....	5
8.3 Vérification périodique.....	5
8.4 Support de l'éprouvette et orientation.....	6
8.5 Mise au point sur la surface d'essai.....	6
8.6 Application de la force d'essai.....	6
8.7 Prévention de l'effet de choc ou de vibration.....	6
8.8 Distance minimale entre deux empreintes adjacentes.....	6
8.9 Mesurage de la longueur de la diagonale.....	7
8.10 Calcul de la valeur de dureté.....	8
9 Incertitude des résultats	8
10 Rapport d'essai	8
Annexe A (normative) Épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction de la force d'essai et de la dureté	9
Annexe B (normative) Tableaux des coefficients de correction à utiliser pour les essais effectués sur des surfaces courbes	11
Annexe C (normative) mode opératoire de vérification périodique de la machine d'essai, du système de mesure de la diagonale et du pénétrateur par l'utilisateur	15
Annexe D (informative) Incertitude des valeurs de dureté mesurées	17
Annexe E (informative) Traçabilité du mesurage de la dureté Vickers	24
Annexe F (informative) Groupe de travail CCM sur la dureté	28
Annexe G (informative) Réglage des systèmes d'éclairage Köhler	29
Bibliographie	30

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 6507-1:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la version précédente sont les suivantes:

- les exigences relatives à l'essai des métaux durs et autres carbures cimentaires ont été ajoutées;
- toutes les références des diagonales de l'empreinte, <0,020 mm, ont été supprimées;
- les exigences pour la résolution du système de mesure ont été définies;
- la limite inférieure de la force d'essai de l'essai de microdureté Vickers a été étendue à 0,009 807 N;
- les exigences pour les vérifications périodiques (hebdomadaires ou quotidiennes) de la machine d'essai sont normatives, et la valeur de biais maximale admissible a été révisée. Les exigences relatives à l'erreur maximale admissible dans la mesure d'une empreinte de référence ont été révisées;
- des recommandations pour l'inspection et la surveillance du pénétrateur ont été ajoutées;
- des exigences ont été ajoutées pour la vitesse d'approche du pénétrateur avant le contact avec la surface de l'échantillon;
- les exigences relatives au temps d'application de la force d'essai et à la durée à la force maximale d'essai ont été révisées pour indiquer les valeurs de temps cibles;

- la [Figure 2](#), qui illustre la distance minimale entre les empreintes, a été ajoutée, mais les exigences n'ont pas évoluées;
- des exigences ont été ajoutées dans le rapport d'essai afin de communiquer la date d'essai et toute méthode de conversion de la dureté utilisée;
- l'[Annexe D](#) a été révisée;
- les [Annexes E](#), [F](#) et [G](#) ont été ajoutées concernant la traçabilité des mesures de dureté Vickers, le Groupe de travail CCM sur la dureté, et l'ajustement des systèmes d'éclairage Köhler.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 6507 est disponible sur le site Web de l'ISO.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6507-1:2018](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b56f1a62ec/iso-6507-1-2018>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6507-1:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b56f1a62ec/iso-6507-1-2018>

Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers —

Partie 1: Méthode d'essai

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode d'essai de dureté Vickers pour les trois plages différentes de force d'essai, pour les matériaux métalliques y compris les métaux durs et autres carbures cimentaires (voir [Tableau 1](#)).

Tableau 1 — Plages de force d'essai

Plages de force d'essai, F N	Symbole de dureté	Désignation
$F \geq 49,03$	$\geq \text{HV } 5$	Essai de dureté Vickers
$1,961 \leq F < 49,03$	$\text{HV } 0,2 \text{ à } < \text{HV } 5$	Essai de dureté Vickers sous force réduite
$0,009\,807 \leq F < 1,961$	$\text{HV } 0,001 \text{ à } < \text{HV } 0,2$	Essai de microdureté Vickers

L'essai de dureté Vickers est spécifié dans le présent document pour des longueurs de diagonales d'empreinte comprises entre 0,020 mm et 1,400 mm. L'utilisation de cette méthode pour déterminer la dureté Vickers à partir de petites empreintes n'entre pas dans le domaine d'application du présent document, car les résultats seraient affectés par de grandes incertitudes en raison des limites de la mesure optique et des imperfections de la géométrie de la pointe.

Une méthode de vérification périodique est spécifiée pour la vérification de routine de la machine d'essai en service par l'utilisateur.

Pour des matériaux et/ou des produits spécifiques, des normes Internationales spécifiques existent.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de sorte qu'une partie ou la totalité de leur contenu constitue les exigences du présent document. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6507-2:2018, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*

ISO 6507-3, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 3: Étalonnage des blocs de référence*

3 Termes et définitions

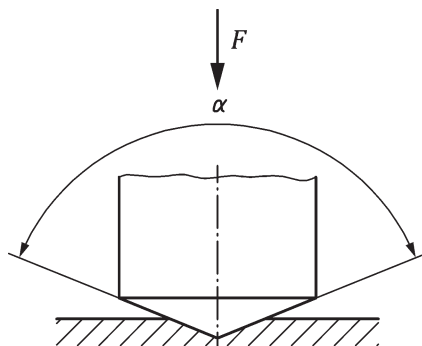
Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

4 Principe

Un pénétrateur en diamant en forme de pyramide droite à base carrée, d'angle spécifié entre faces opposées au sommet, est imprimé à la surface d'une éprouvette puis la longueur de la diagonale de l'empreinte laissée sur la surface après suppression de la force d'essai, F , est mesurée (voir [Figure 1](#)).



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Principe de l'essai, géométrie du pénétrateur et de l'empreinte Vickers

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7181b06-0e23-4cc6-8196-02b5681463ac/iso-6507-1-2018)

La dureté Vickers est proportionnelle au quotient de la force d'essai par l'aire de la surface inclinée de l'empreinte qui est supposée être une pyramide droite à base carrée, et ayant au sommet le même angle que le pénétrateur.

NOTE 1 Une pyramide droite a son sommet aligné avec le centre de la base.

NOTE 2 Le cas échéant, le présent document a adopté les paramètres d'essai de dureté tels que définis par le Groupe de travail sur la dureté (CCM-WGH) dans le cadre du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM) du Comité international des poids et mesures (CIPM) (voir [Annexe F](#)).

5 Symboles et désignations

5.1 Symboles et désignations utilisés dans le présent document

Voir [Tableau 2](#) et [Figure 1](#).

Tableau 2 — Symboles et désignations

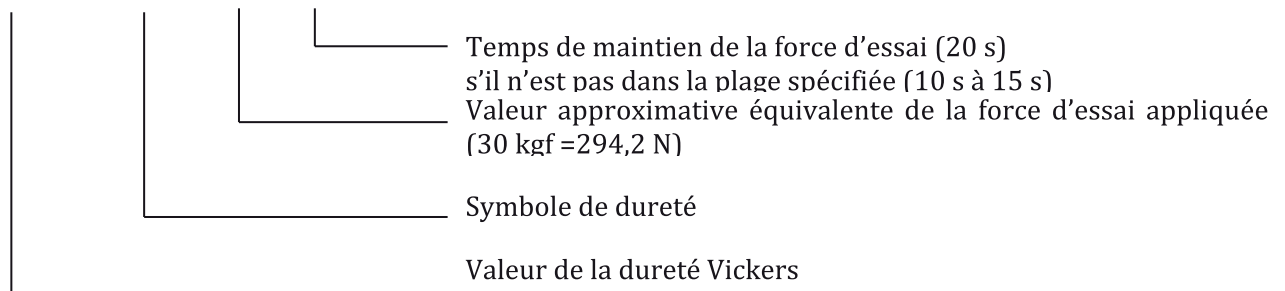
Symbole	Désignation
α	Angle moyen entre les faces opposées au sommet du pénétrateur pyramidal (nominalement 136°) (voir Figure 1)
F	Force d'essai, en newtons (N)
d	Moyenne arithmétique, en millimètres, des deux diagonales d_1 et d_2 (voir Figure 1)
HV	$\text{Dureté Vickers} = \frac{\text{Force d'essai (kgf)}}{\text{Aire de l'empreinte (mm}^2\text{)}}$ $= \frac{1}{g_n} \times \frac{\text{Force d'essai (N)}}{\text{Aire de l'empreinte (mm}^2\text{)}}$ $= \frac{1}{g_n} \times \frac{F}{d^2 / \left(2 \sin \frac{\alpha}{2}\right)^2} = \frac{1}{g_n} \times \frac{2 F \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2}$ <p>Pour un angle nominal $\alpha = 136^\circ$,</p> $\text{Dureté Vickers} \approx 0,1891 \times \frac{F}{d^2}$
<p>NOTE L'accélération due à la pesanteur, $g_n = 9,806 65 \text{ m/s}^2$ qui est la constante de conversion des kgf au N. Afin de réduire l'incertitude, la dureté Vickers peut être calculée en utilisant l'angle réel α du pénétrateur.</p>	

(standards.iteh.ai)

5.2 Désignation de la dureté Vickers HV

La dureté Vickers HV est désignée comme le montre l'exemple suivant:

640 HV 30 / 20



6 Machine d'essai

6.1 Machine d'essai

La machine d'essai doit être capable d'appliquer une ou des forces prédéterminées comprises dans la plage des forces d'essai requise, conformément à l'ISO 6507-2.

6.2 Pénétrateur

Le pénétrateur doit être un diamant en forme de pyramide droite à base carrée, comme spécifié dans l'ISO 6507-2.

6.3 Dispositif de mesure de la diagonale

Le dispositif de mesure de la diagonale doit satisfaire aux exigences spécifiées dans l'ISO 6507-2.

Il convient que des grossissements soient prévus de manière que la diagonale puisse être agrandie à plus de 25 % mais à moins de 75 % du champ optique de vision maximal possible. De nombreux objectifs sont non linéaires vers le bord du champ de vision.

Les systèmes utilisant une caméra pour la mesure peuvent utiliser 100 % du champ de vision de la caméra à condition qu'ils soient conçus pour tenir compte des limites du champ de vision du système optique.

L'échelle requise du système de mesure de la diagonale dépend de la taille de la plus petite empreinte à mesurer et doit être conforme au [Tableau 3](#). Pour déterminer la résolution du système de mesure, il convient de tenir compte de la résolution du système optique du microscope, de la résolution numérique de l'échelle de mesure et du pas de chaque mouvement du plateau, le cas échéant.

Tableau 3 — résolution du système de mesure

Longueur de diagonale, d mm	Résolution du système de mesure
$0,020 \leq d < 0,080$	0,000 4 mm
$0,080 \leq d \leq 1,400$	0,5 % de d

7 Éprouvette

7.1 Surface d'essai

L'essai doit être effectué sur une surface lisse et plane, exempte de calamine et de matières étrangères et, en particulier, complètement exempte de lubrifiants, sauf spécification contraire dans les normes de produits. Le fini de surface doit permettre une détermination précise de la longueur de la diagonale de l'empreinte.

ISO 6507-1:2018

Pour les échantillons de métaux durs, l'épaisseur de la couche enlevée de la surface ne doit pas être inférieure à 0,2 mm.

7.2 Préparation

La préparation de la surface doit être effectuée de manière à empêcher toute perte de matière ou altération de la dureté de surface due par exemple à un échauffement excessif ou un écrouissage.

En raison de la faible profondeur des empreintes de microdureté Vickers, il est essentiel que des précautions particulières soient prises lors de la préparation. Il est recommandé d'utiliser un procédé de polissage/électropolissage adapté au matériau à évaluer.

7.3 Épaisseur

L'épaisseur de l'éprouvette ou de la couche soumise à essai doit être au moins égale à 1,5 fois la longueur de la diagonale de l'empreinte définie dans l'[Annexe A](#). Aucune déformation ne doit être visible sur la face opposée de l'éprouvette après l'essai.

L'épaisseur de l'éprouvette en métal dur doit être d'au moins 1 mm.

NOTE La profondeur de l'empreinte est approximativement 1/7 de la longueur de la diagonale (0,143 d).

7.4 Essai sur des surfaces courbes

Pour les essais effectués sur des surfaces courbes, les corrections données dans les [Tableaux B.1](#) à [B.6](#) doivent être appliquées.

7.5 Support pour les pièces instables

Pour des éprouvettes de petite section ou de forme irrégulière, il convient soit d'utiliser un support spécifique soit de le monter de manière similaire à une micro-section métallographique dans un matériau approprié, de manière qu'il soit correctement supporté et ne bouge pas pendant l'application de la force.

8 Mode opératoire

8.1 Température d'essai

En règle générale, l'essai est effectué à la température ambiante dans les limites comprises entre 10 °C et 35 °C. Si l'essai est réalisé à une température non comprise dans cet intervalle, cela doit être consigné dans le rapport d'essai. Les essais réalisés dans des conditions contrôlées doivent être effectués à une température de (23 ± 5) °C.

8.2 Force d'essai

Les forces d'essai indiquées dans le [Tableau 4](#) sont des valeurs typiques. D'autres forces d'essai peuvent être utilisées y compris des forces supérieures à 980,7 N, mais pas inférieures à 0,009 807 N. Les forces d'essai doivent être choisies de telle façon que les empreintes présentent des diagonales supérieures à 0,020 mm.

NOTE Pour les métaux durs, la force d'essai préférée est de 294,2 N (HV 30).

Tableau 4 — Forces d'essai typiques

Essai de dureté ^a		Essai de dureté sous force réduite		Essai de microdureté	
Symbole de dureté	Valeur nominale de la force d'essai F N	Symbole de dureté	Valeur nominale de la force d'essai F N	Symbole de dureté	Valeur nominale de la force d'essai F N
—	—	—	—	HV 0,001	0,009 807 ^a
—	—	—	—	HV 0,002	0,019 61
—	—	—	—	HV 0,003	0,029 42
—	—	—	—	HV 0,005	0,049 03
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 ^a	980,7	HV 3	29,42	HV 0,1	0,980 7

^a Des forces nominales d'essai supérieures à 980,7 N peuvent être appliquées.

8.3 Vérification périodique

La vérification périodique définie à l'[Annexe C](#) doit être effectuée avant le premier essai de chaque semaine pour chaque force d'essai utilisée, mais il est recommandé de procéder à celle-ci tous les jours. La vérification périodique est recommandée chaque fois que la force d'essai est modifiée. La vérification périodique doit être effectuée chaque fois que le pénétrateur est modifié.

8.4 Support de l'éprouvette et orientation

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

Pour les matériaux anisotropiques, par exemple ceux ayant subis un fort écrouissage, il pourrait y avoir une différence entre les longueurs des deux diagonales de l'empreinte. Par conséquent, lorsque cela est possible, la pénétration doit être réalisée de telle façon que les diagonales soient orientées dans le plan à approximativement 45° de la direction de laminage. La spécification du produit pourrait indiquer les limites des différences entre les longueurs des deux diagonales.

8.5 Mise au point sur la surface d'essai

Le système de mesure de la diagonale du microscope doit être mis au point de sorte que la surface de l'échantillon et l'emplacement d'essai désirés puissent être observés.

NOTE Certaines machines d'essai ne nécessitent pas la mise au point du microscope sur la surface de l'échantillon.

8.6 Application de la force d'essai

Le pénétrateur doit être amené au contact de la surface d'essai et la force d'essai doit être appliquée dans une direction perpendiculaire à la surface sans choc, vibration ou surcharge, jusqu'à ce que la force appliquée atteigne la valeur spécifiée. Le temps depuis l'application initiale de la force jusqu'à la force totale d'essai doit être de 7^{+1}_{-5} s. (standards.iteh.ai)

NOTE 1 Les exigences concernant les temps de maintien sont données avec des limites asymétriques. Par exemple, 7^{+1}_{-5} s indique que la durée nominale est de 7 s, avec une plage de tolérances acceptables d'au moins 2 s (calculé comme 7 s - 5 s) et d'au plus 8 s (calculé comme 7 s + 1 s).

Pour les plages d'essai de dureté Vickers et de dureté Vickers sous force réduite la vitesse d'approche du pénétrateur doit être $\leq 0,2$ mm/s. Pour les essais de microdureté, le pénétrateur doit entrer en contact avec l'éprouvette à une vitesse $\leq 0,070$ mm/s.

Le temps de maintien de la force d'essai doit être de 14^{+1}_{-4} s à l'exception des essais sur des matériaux dont les propriétés dépendantes du temps rendraient cette fourchette inadéquate. Pour ces essais, le temps de maintien doit être spécifié dans le cadre de la désignation de la dureté (voir exemple en 5.2).

NOTE 2 Il existe des preuves que certains matériaux sont sensibles à la vitesse de déformation qui provoque des variations de la valeur de la limite d'élasticité. L'effet correspondant sur la fin de la formation d'une empreinte peut apporter des modifications à la valeur de dureté.

8.7 Prévention de l'effet de choc ou de vibration

Durant tout l'essai, la machine d'essai doit être protégée contre les chocs ou les vibrations [5].

8.8 Distance minimale entre deux empreintes adjacentes

La distance minimale entre deux empreintes adjacentes et la distance minimale entre une empreinte et le bord de l'éprouvette sont montrées à la Figure 2.

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