

---

---

**Matériaux métalliques — Essai de dureté  
Brinell —**

**Partie 1:  
Méthode d'essai**

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

ISO 6506-1:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999>



## Sommaire

1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives .....	1
3	Principe .....	1
4	Symboles et désignations .....	1
5	Machine d'essai.....	3
6	Éprouvette .....	3
7	Mode opératoire.....	3
8	Incertitude des résultats .....	5
9	Rapport d'essai .....	6
Annexe A	(informative) Procédure de contrôle périodique des machines d'essai par l'utilisateur .....	7
Annexe B	(normative) Épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction du diamètre moyen de l'empreinte....	8
Annexe C	(normative) Détermination de la dureté Brinell pour les essais effectués sur des surfaces planes	9
Bibliographie.....	<a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b08590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b08590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999</a>	16

© ISO 1999

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 iso@iso.ch

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 6506-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

Cette première édition de l'ISO 6506-1 annule et remplace l'ISO 6506:1981 et l'ISO 410:1982, dont elle constitue une révision technique comme suit:

- Suppression de la bille en acier comme pénétrateur.
- Intégration du tableau de détermination de la dureté Brinell pour les essais effectués sur des surfaces planes (ISO 410:1982) dans l'annexe C de la présente partie de l'ISO 6506.
- Suppression de la bille de 2 mm comme pénétrateur.
- Ajout d'une nouvelle annexe A concernant la procédure de contrôle des machines d'essai par l'utilisateur.

L'ISO 6506 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell*:

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

Les annexes B et C constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 6506. L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

Les valeurs des charges dans la présente partie de l'ISO 6506 sont calculées à partir des valeurs en kilogrammes-force. Elles ont été introduites avant l'adoption du système SI. Il a été décidé de maintenir les valeurs basées sur les anciennes unités pour la présente partie de l'ISO 6506, mais, pour sa prochaine révision, il est nécessaire de considérer l'avantage d'introduire des valeurs arrondies de charge et les conséquences sur les échelles de dureté.

Il est à observer que dans la présente partie de l'ISO 6506, seule la bille carbure est utilisée comme pénétrateur.

La désignation de la dureté Brinell est HBW afin d'éviter tout malentendu vis-à-vis des désignations HB ou HBS employées précédemment lorsqu'une bille en acier était utilisée comme pénétrateur.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6506-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999>

# Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell —

## Partie 1: Méthode d'essai

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6506 spécifie la méthode d'essai de dureté Brinell pour les matériaux métalliques et s'applique jusqu'à une dureté de 650 HBW.

Pour les matériaux et/ou les produits spécifiques, d'autres Normes internationales spécifiques s'appliquent (par exemple l'ISO 4498-1).

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 6506. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 6506 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués 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 4498-1, *Matériaux métalliques frittés à l'exclusion des métaux-durs — Détermination de la dureté apparente — Partie 1: Matériaux ayant essentiellement une dureté uniforme dans la section.*

ISO 6506-2:1999, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai.*

### 3 Principe

Impression, à la surface d'une éprouvette, d'un pénétrateur (bille carbure de diamètre  $D$ ), et mesurage du diamètre  $d$  de l'empreinte laissée sur la surface après enlèvement de la charge d'essai  $F$ .

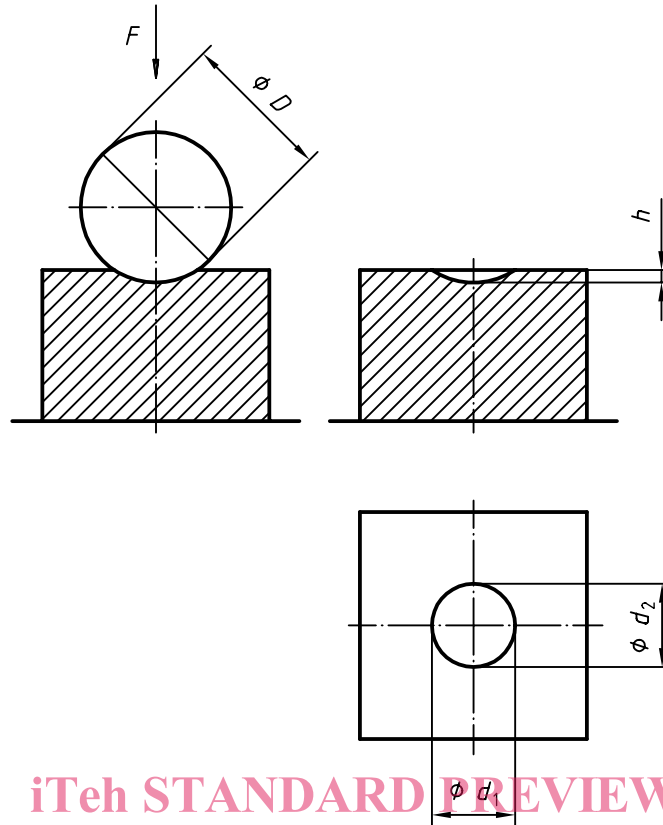
La dureté Brinell est proportionnelle au quotient de la charge d'essai par l'aire de l'empreinte considérée comme une calotte sphérique d'un rayon correspondant au demi-diamètre de la bille.

### 4 Symboles et désignations

Voir Figure 1 et Tableau 1.

4.1 La dureté Brinell est désignée par le symbole HBW.

NOTE Dans les anciennes normes, là où une bille en acier était utilisée, la dureté Brinell était désignée par HB ou HBS.



**Figure 1 — Principe de l'essai**

**Tableau 1 — Symboles et désignations**

Symbole	Désignation	Unité
$D$	Diamètre de la bille	mm
$F$	Charge d'essai	N
$d$	Diamètre moyen de l'empreinte $\left( d = \frac{d_1 + d_2}{2} \right)$	mm
$d_1, d_2$	Diamètres de l'empreinte mesurés à 90°	mm
$h$	Profondeur de l'empreinte $= \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$	mm
HBW	Dureté Brinell $= \text{Constante} \times \frac{\text{Charge d'essai}}{\text{Aire de l'empreinte}}$ $= 0,102 \times \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$	
$0,102 \times F/D^2$	Rapport de charge	N/mm <sup>2</sup>
<p>NOTE</p> <p>Constante = <math>\frac{1}{g_n} = \frac{1}{9,806\ 65} = 0,102</math></p> <p><math>g_n</math> = accélération due à la pesanteur</p>		

**4.2** Le symbole HBW est précédé par la valeur de dureté et complété par un indice précisant les conditions d'essai dans l'ordre suivant:

- a) le diamètre de la bille, en millimètres;
- b) un nombre représentant la charge d'essai (voir Tableau 2);
- c) la durée d'application de la charge, en secondes, si elle diffère du temps spécifié (voir 7.5).

EXEMPLE 1 350 HBW 5/750 = Dureté Brinell de 350 déterminée avec une bille de 5 mm de diamètre sous une charge d'essai de 7,355 kN appliquée durant 10 s à 15 s.

EXEMPLE 2 600 HBW 1/30/20 = Dureté Brinell de 600 déterminée avec une bille de 1 mm de diamètre sous une charge d'essai de 294,2 N appliquée durant 20 s.

## 5 Machine d'essai

**5.1 Machine d'essai**, capable d'appliquer une charge prédéterminée ou d'autres charges comprises entre 9,807 N et 29,42 kN, conformément à l'ISO 6506-2.

**5.2 Pénétrateur**, bille en carbure polie, comme spécifié dans l'ISO 6506-2.

**5.3 Dispositif de mesure**, comme spécifié dans l'ISO 6506-2.

NOTE Une procédure proposée pour les contrôles périodiques effectués par l'utilisateur est donnée dans l'annexe A.

## 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. L'éprouvette doit avoir un fini de surface qui permettra une mesure précise du diamètre 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.

**6.3** L'épaisseur de l'éprouvette doit être au moins égale à huit fois la profondeur de l'empreinte. L'épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction du diamètre moyen de l'empreinte est donnée dans l'annexe B.

Une déformation visible sur la face opposée de l'éprouvette peut indiquer que l'éprouvette est trop mince.

## 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 réalisés à une température de  $(23 \pm 5)$  °C.

**7.2** Les charges d'essai données dans le Tableau 2 doivent être utilisées.

**7.3** La charge d'essai doit être choisie de telle façon que le diamètre de l'empreinte,  $d$ , soit compris entre les valeurs  $0,24D$  et  $0,6D$ .

Le rapport de charge ( $0,102 \times F/D^2$ ) doit être choisi selon la nature du métal et la dureté comme indiqué dans le Tableau 3.

Le diamètre de la bille doit être choisi aussi grand que possible, de façon à obtenir une empreinte la plus large possible afin de tester une surface représentative de l'éprouvette.

Lorsque l'épaisseur de l'éprouvette le permet, on utilise de préférence une bille de 10 mm de diamètre.

7.4 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.

7.5 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. Maintenir cette charge durant 10 s à 15 s. Pour certains matériaux, un temps plus long de maintien de la charge est prévu, ce temps doit être respecté avec une tolérance de  $\pm 2$  s.

7.6 Durant l'essai, la machine d'essai doit être protégé contre les chocs ou les vibrations qui peuvent influencer sur les résultats de l'essai.

7.7 La distance du centre d'une empreinte au bord de l'éprouvette doit être au moins égale à 2,5 fois le diamètre moyen de l'empreinte.

La distance entre les centres de deux empreintes adjacentes doit être au moins égale à trois fois le diamètre moyen de l'empreinte.

Tableau 2 — Charges d'essai pour les différentes conditions d'essai

Symbole de dureté	Diamètre de la bille $D$ mm	Rapport de charge $0,102 \times F/D^2$ N/mm <sup>2</sup>	Valeur nominale de la charge d'essai $F$ N
HBW 10/3 000	10	30	29 420
HBW 10/1 500	10	15	14 710
HBW 10/1 000	10	10	9 807
HBW 10/500	10	5	4 903
HBW 10/250	10	2,5	2 452
HBW 10/100	10	1	980,7
HBW 5/750	5	30	7 355
HBW 5/250	5	10	2 452
HBW 5/125	5	5	1 226
HBW 5/62,5	5	2,5	612,9
HBW 5/25	5	1	245,2
HBW 2,5/187,5	2,5	30	1 839
HBW 2,5/62,5	2,5	10	612,9
HBW 2,5/31,25	2,5	5	306,5
HBW 2,5/15,625	2,5	2,5	153,2
HBW 2,5/6,25	2,5	1	61,29
HBW 1/30	1	30	294,2
HBW 1/10	1	10	98,07
HBW 1/5	1	5	49,03
HBW 1/2,5	1	2,5	24,52
HBW 1/1	1	1	9,807



Tableau 3 — Rapport de charge pour différents matériaux

Matériau	Dureté Brinell HBW	Rapport de charge $0,102 \times F/D^2$ N/mm <sup>2</sup>
Acier - Alliages de nickel Alliages de titane	—	30
Fonte <sup>a</sup>	< 140	10
	≥ 140	30
Cuivre et alliages de cuivre	< 35	5
	35 à 200	10
	> 200	30
Métaux légers et leurs alliages	< 35	2,5
	35 à 80	5
		10
		15
> 80	10	
	15	
Plomb, étain	—	1
Matériaux frittés	Voir ISO 4498-1	
<sup>a</sup> Pour l'essai de la fonte, le diamètre nominal de la bille doit être de 2,5 mm, 5 mm ou 10 mm.		

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 6506-1:1999

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999)

[9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999)

**7.8** Mesurer, pour chaque empreinte, deux diamètres à angle droit. La moyenne arithmétique des deux lectures doit être prise pour le calcul de la dureté Brinell.

NOTE Pour certaines machines d'essai, il est nécessaire d'utiliser:

- la moyenne d'un grand nombre de mesures disposées symétriquement;
- une estimation de l'aire projetée de l'empreinte à la surface du matériau.

**7.9** Le Tableau C.1 (voir annexe C) contient des tables de calcul qui doivent être utilisées pour déterminer la dureté Brinell pour les essais sur des surfaces planes.

## 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 Brinell (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 Il convient d'effectuer une évaluation complète de l'incertitude selon le *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* [1]. Les valeurs indicatives de l'incertitude élargie à un niveau de confiance de 95 % peuvent être égales à l'erreur maximale admissible donnée dans le Tableau 2 de l'ISO 6506-2:1999.

## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) la référence à la présente partie de l'ISO 6506, c'est-à-dire ISO 6506-1;
- b) tous les détails nécessaires à l'identification de l'éprouvette;
- c) la température d'essai, si elle est en dehors de la plage  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- d) le résultat obtenu;
- e) toutes les opérations non spécifiées dans la présente partie de l'ISO 6506;
- f) les détails de tout incident susceptible d'avoir influencé le résultat.

NOTE 1 Il n'existe pas de méthode générale pour convertir avec précision les valeurs de dureté Brinell 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'une base fiable pour la conversion puisse être obtenue par des essais comparatifs.

NOTE 2 Il convient de noter que pour des matériaux anisotropes, par exemple ceux qui sont fortement écrouis, on peut constater un écart entre les longueurs des deux diamètres de l'empreinte. La spécification du produit peut indiquer des limites pour de tels écarts.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 6506-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999>

## **Annexe A** **(informative)**

### **Procédure de contrôle périodique des machines d'essai par l'utilisateur**

Pour un contrôle de routine, la vérification indirecte est trop onéreuse et prend trop de temps. Pour cette raison, la procédure suivante est recommandée.

Réaliser au moins un contrôle périodique de la machine d'essai, chaque jour où elle est utilisée.

Avant la vérification, réaliser au moins deux empreintes préliminaires pour s'assurer que l'éprouvette, le pénétrateur et l'enclume ont une assise correcte. Il convient de ne pas considérer les résultats correspondant à ces empreintes préliminaires.

Réaliser au moins une empreinte de dureté sur un bloc de référence pour l'échelle utilisée au niveau approximatif de dureté du matériau couramment essayé. Si la différence entre la valeur moyenne des duretés relevées et la dureté du bloc de référence se trouve dans les limites indiquées dans le Tableau 2 de l'ISO 6506-2:1999, la machine d'essai peut être considérée comme satisfaisante. Si non, il convient de procéder à une vérification indirecte.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 6506-1:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b68590d5-4963-4c26-9b60-bfa435d94728/iso-6506-1-1999>