

---

---

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

**Partie 1:  
Méthode d'essai**

*Metallic materials — Brinell hardness test —*

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

ISO 6506-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>



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

ISO 6506-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

	Page
Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Éprouvette</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Incertitude des résultats</b> .....	<b>6</b>
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe A (normative) Procédure de vérification périodique de la machine d'essai par l'utilisateur</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe B (normative) Epaisseur minimale de l'éprouvette en fonction du diamètre moyen de l'empreinte</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe C (informative) Incertitude des valeurs de dureté mesurées</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

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

[ISO 6506-1:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée 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](http://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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/295a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 3, *Essais de dureté*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 6506-1:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- *Partie 1: Méthode d'essai*
- *Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*
- *Partie 3: Etalonnage des blocs de référence*
- *Partie 4: Tableau des valeurs de dureté*

# 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. Elle s'applique à la fois aux machines d'essai de dureté fixes et portables.

Pour des matériaux et/ou produits spécifiques, des Normes internationales spécifiques existent (par exemple l'ISO 4498) et font référence à la présente Norme internationale.

### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 4498, *Matériaux métalliques frittés à l'exclusion des métaux-durs — Détermination de la dureté apparente et de la microdureté*

ISO 6506-2:2014, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>

ISO 6506-3:2014, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 3: Etalonnage des blocs de référence*

ISO 6506-4, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 4: Tableau des valeurs de dureté*

### 3 Principe

Un pénétrateur (bille composite en carbure de tungstène de diamètre,  $D$ ) est imprimé, à la surface d'une éprouvette, et le diamètre,  $d$ , de l'empreinte laissée sur la surface, après enlèvement de la force d'essai,  $F$ , est mesuré.

La dureté Brinell est proportionnelle au quotient obtenu en divisant la force d'essai par l'aire de la surface incurvée de l'empreinte. L'empreinte est supposée prendre la forme du pénétrateur à bille non chargé et l'aire de sa surface est calculée à partir du diamètre moyen de l'empreinte et du diamètre de la bille, au moyen de la formule donnée dans le [Tableau 1](#).

### 4 Symboles et abréviations

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

Tableau 1 — Symboles et abréviations

Symbole/ abréviation	Désignation	Unité
$D$	Diamètre de la bille	mm
$F$	Force d'essai	N
$d$	Diamètre moyen de l'empreinte	mm
	$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$	
$d_1, d_2$	Diamètres de l'empreinte, mesurés à approximativement 90°	mm
$h$	Profondeur de l'empreinte	mm
	$h = \frac{D}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}} \right)$	
HBW	Dureté Brinell	
	= Constante (voir Note) × $\frac{\text{Force d'essai}}{\text{Aire idéalisée de l'empreinte}}$	
	$\text{HBW} = 0,102 \times \frac{2F}{\pi D^2 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}} \right)}$	
$0,102 \times F/D^2$	Indice force-diamètre	

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

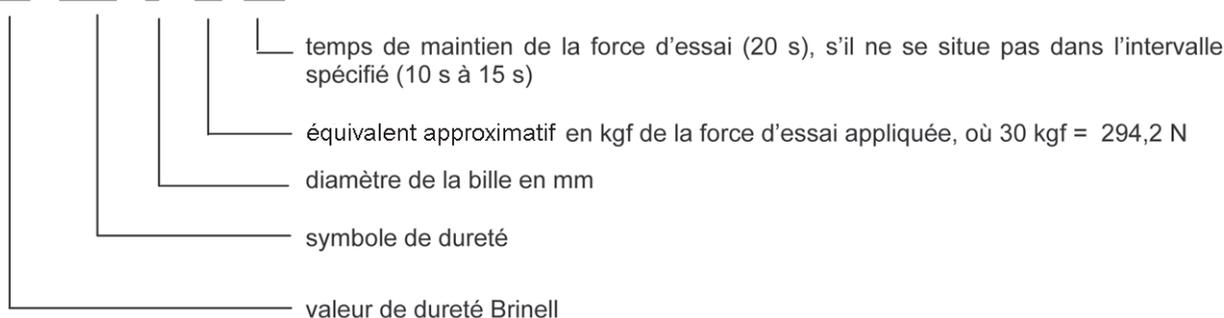
ISO 6506-1:2014  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>

NOTE constante = 0,102 ≈  $\frac{1}{9,806 65}$ , où 9,806 65 est le facteur de conversion du kgf au N.

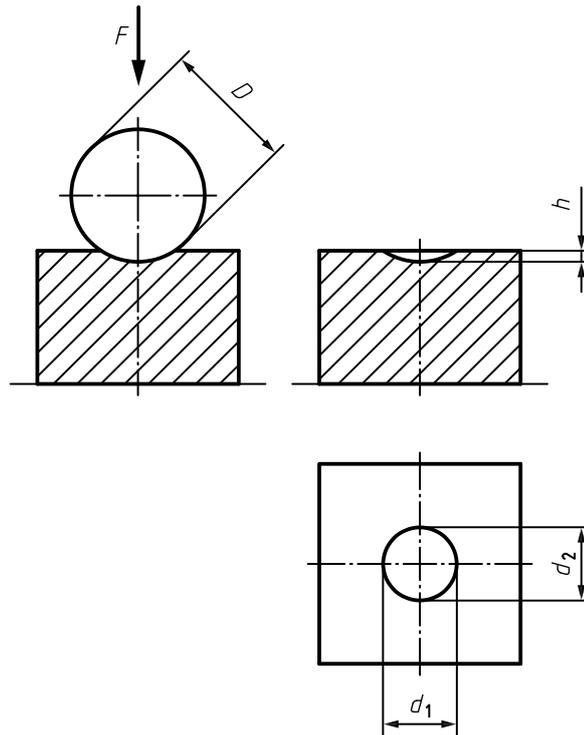
4.2 Ce qui suit est un exemple de désignation de la dureté Brinell, HBW.

EXEMPLE

600 HBW 1 / 30 / 20



NOTE Dans des éditions antérieures de la présente Norme internationale, dans les cas où l'utilisation d'une bille en acier avait été permise, la dureté Brinell était désignée par HB ou HBS.



**Figure 1 — Principe de l'essai**  
(standards.iteh.ai)

Pour les symboles, voir [Tableau 1](#).

ISO 6506-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>

## 5 Appareillage

**5.1 Machine d'essai**, capable d'appliquer une force ou des forces d'essai prédéterminées dans la gamme comprise entre 9,807 N et 29,42 kN, conformément à l'ISO 6506-2.

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

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

## 6 Éprouvette

**6.1** L'essai doit être effectué sur une surface lisse et plane, exempte de calamine et de matières étrangères et, en particulier, exempte de lubrifiants. L'éprouvette doit présenter un fini de surface qui permettra un mesurage précis du diamètre de l'empreinte.

**NOTE** Pour les empreintes réalisées avec les plus petits pénétrateurs à bille, il peut être nécessaire de polir ou de roder la surface avant de réaliser l'empreinte.

**6.2** La préparation doit être effectuée de telle manière que toute altération de la surface, due par exemple à un échauffement ou à un écrouissage excessif, soit minimisée.

**6.3** L'épaisseur de l'éprouvette doit être au moins égale à huit fois la profondeur de l'empreinte. Les valeurs de l'épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction du diamètre moyen de l'empreinte sont données à 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 général, il convient de réaliser l'essai à la température ambiante dans les limites comprises entre 10 °C et 35 °C. Cependant, une variation de température pouvant influencer les résultats, les utilisateurs de l'essai Brinell peuvent choisir de contrôler la température dans un intervalle plus restreint, tel que 23 °C ± 5 °C.

7.2 Avant de réaliser un essai, confirmer qu'une vérification a été réalisée conformément à l'Annexe A.

7.3 Les forces d'essai données dans le Tableau 2 doivent être utilisées. D'autres forces d'essai et d'autres indices force-diamètre peuvent être utilisés par accord spécifique.

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

Symbole de dureté	Diamètre de la bille <i>D</i> mm	Indice force-diamètre $0,102 \times F/D^2$	Valeur de la force d'essai <i>F</i> 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

7.4 Il convient de choisir la force d'essai de telle façon que le diamètre de l'empreinte, *d*, soit compris entre les valeurs  $0,24D$  et  $0,6D$ . Si le diamètre de l'empreinte se situe en dehors de ces limites, le rapport du diamètre de l'empreinte au diamètre du pénétrateur (*d/D*) doit être indiqué dans le rapport d'essai. Le Tableau 3 donne des indices force-diamètre ( $0,102 \times F/D^2$ ) recommandés, appropriés pour l'utilisation dans le cas d'essais sur certains matériaux et pour certains niveaux de dureté. De façon à soumettre à l'essai la plus grande zone représentative de l'éprouvette, il convient de choisir le diamètre de la bille du pénétrateur aussi grand que possible.

Tableau 3 — Indices force-diamètre recommandés pour différents matériaux métalliques

Matériau	Dureté Brinell HBW	Indice force-diamètre $0,102 \times F/D^2$
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	Conformément à l'ISO 4498	
<sup>a</sup> Pour les essais sur la fonte, le diamètre nominal de la bille doit être de 2,5 mm, 5 mm ou 10 mm.		

(standards.iteh.ai)

**7.5** 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 fermement maintenue sur le support de façon qu'il n'y ait pas de déplacement pendant l'essai.

**7.6** Amener le pénétrateur au contact de la surface d'essai et appliquer la force d'essai dans une direction perpendiculaire à la surface, sans choc ni vibration ou dépassement, jusqu'à ce que la force appliquée atteigne la valeur spécifiée. Le temps entre l'application initiale de la force et le moment où la force totale d'essai est atteinte, doit être compris entre  $7_{-5}^{+1}$  s. Maintenir la force d'essai durant  $14_{-4}^{+1}$  s. Pour certains matériaux pour lesquels un temps plus long de maintien de la force est requis, ce temps doit être appliqué avec une tolérance de  $\pm 2$  s.

NOTE Les prescriptions relatives aux temps de maintien sont indiquées avec des limites asymétriques. Par exemple,  $7_{-5}^{+1}$  s indique que 7 s est le temps de maintien nominal, avec un intervalle acceptable de limite inférieure 2 s ( $7\text{ s} - 5\text{ s}$ ) et de limite supérieure 8 s ( $7\text{ s} + 1\text{ s}$ ).

**7.7** Durant tout l'essai, la machine d'essai doit être protégée des chocs ou vibrations significatifs qui peuvent influencer le résultat de l'essai.

**7.8** La distance entre le bord de l'éprouvette et le centre de chaque empreinte doit être au moins égale à deux fois et demi 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.

**7.9** Le mesurage optique du diamètre de l'empreinte peut être réalisé avec un système de mesure manuel ou automatique. Il convient que le champ d'observation pour le dispositif optique soit éclairé de manière uniforme et le type d'éclairage ne doit pas être changé par rapport à celui utilisé pendant les vérifications directes et indirectes de la machine et sa vérification journalière.

Pour les systèmes de mesure manuels, mesurer le diamètre de chaque empreinte, dans deux directions approximativement perpendiculaires. La moyenne arithmétique des deux lectures doit être considérée pour le calcul de la dureté Brinell.

Pour les éprouvettes présentant une surface meulée, il est recommandé que la direction des mesurages de l'empreinte soit à approximativement 45° de la direction de meulage.

NOTE Il convient de noter que pour les matériaux anisotropes, par exemple ceux qui ont été fortement écrouis, il peut y avoir une différence entre les longueurs des deux diamètres de l'empreinte. La spécification du produit peut indiquer des limites pour de telles différences.

Pour des systèmes de mesure automatiques, d'autres algorithmes validés pour le calcul du diamètre moyen sont permis. Ces algorithmes incluent:

- la moyenne d'un plus grand nombre de mesurages, et;
- une estimation de l'aire projetée de l'empreinte.

**7.10** Calculer la valeur de la dureté Brinell pour les essais sur des surfaces planes au moyen de la formule donnée dans le [Tableau 1](#), en arrondissant le résultat à trois chiffres significatifs. La valeur de la dureté Brinell peut également être déterminée au moyen de la table de calcul donnée dans l'ISO 6506-4.

## 8 Incertitude des résultats

Il convient de procéder à une évaluation complète de l'incertitude conformément à la Référence [1].

Indépendamment du type de composantes, il y a deux possibilités de détermination de l'incertitude, pour la dureté.

- Une possibilité est fondée sur l'évaluation de toutes les composantes pertinentes apparaissant lors d'un étalonnage direct. A titre de référence, un guide EURAMET[2] est disponible.
- L'autre possibilité est fondée sur un étalonnage indirect au moyen d'un bloc de référence de dureté, voir Références [2] à [5]. Des recommandations pour la détermination sont données en [Annexe C](#).

Il peut ne pas toujours être possible de quantifier toutes les contributions identifiées à l'incertitude. Dans ce cas, une estimation de l'incertitude-type de type A peut être obtenue à partir de l'analyse statistique d'empreintes répétées dans l'éprouvette. Il convient de prendre soin à ne pas compter deux fois les contributions lorsque des incertitudes-type de type A et de type B sont ajoutées (voir 4.3.10 de la Référence [1]).

## 9 Rapport d'essai

Sauf accord contraire par les parties concernées, les informations suivantes, au moins, doivent être consignées et incluses dans le rapport d'essai:

- a) une référence à la présente partie de l'ISO 6506 (c'est-à-dire ISO 6506-1);
- b) tous les détails nécessaires à l'identification complète de l'éprouvette;
- c) la date de l'essai;
- d) la température d'essai, si elle est en dehors des limites 10 °C à 35 °C;
- e) le rapport du diamètre de l'empreinte au diamètre du pénétrateur, s'il ne se trouve pas dans les limites de 0,24 à 0,60;
- f) le résultat obtenu, en HBW, consigné conformément à la désignation spécifiée en [4.2](#);
- g) lorsqu'une conversion vers une autre échelle de dureté est également effectuée, la base et la méthode de cette conversion doivent être spécifiées (voir Référence [6]);

NOTE Il n'existe pas de processus général pour convertir avec précision la dureté Brinell en d'autres échelles de dureté ou en résistance à la traction.

- h) les prescriptions complémentaires en dehors du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 6506;
- i) les détails de tout évènement qui peut avoir influencé le résultat.

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

[ISO 6506-1:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/293a7e07-8178-459d-80b9-b1e44ad26537/iso-6506-1-2014>