

---

---

**Matériaux métalliques — Essai de  
dureté Rockwell —**

**Partie 3:  
Étalonnage des blocs de référence**

*Metallic materials — Rockwell hardness test —*

*Part 3: Calibration of reference blocks*

*ITeH Standards*  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 6508-3:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 6508-3:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Fabrication des blocs de référence</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Machine d'étalonnage et pénétrateur d'étalonnage</b> .....	<b>2</b>
5.1    Généralités .....	2
5.2    Vérification directe de la machine d'étalonnage .....	2
5.3    Pénétrateur diamant pour étalonnage .....	3
5.4    Pénétrateur à bille pour étalonnage .....	5
5.5    Vérification des performances de la machine de calibrage et du pénétrateur .....	5
<b>6</b> <b>Mode opératoire d'étalonnage du bloc de référence</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b> <b>Nombre d'empreintes</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b> <b>Uniformité de la dureté</b> .....	<b>7</b>
<b>9</b> <b>Marquage</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b> <b>Certificat d'étalonnage</b> .....	<b>8</b>
<b>11</b> <b>Validité</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Uniformité des blocs de référence</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Incertitude de mesure des résultats d'étalonnage de la machine d'essai de dureté</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Exigences relatives aux pénétrateurs diamant de référence</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Vérification du contrôle de la machine d'étalonnage</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>20</b>

## 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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 [www.iso.org/avant-propos](http://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*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 459, *ECISS — Comité Européen pour la normalisation du fer et de l'acier*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 6508-3:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- suppression de tous les énoncés d'exigences, de permissions et de recommandations du domaine d'application du document ([Article 1](#));
- ajout de [l'Article 3](#), Termes et définitions;
- modification des exigences relatives à l'étalonnage et à la vérification de la machine et du pénétrateur ([Article 5](#));
- ajout d'une vérification des performances de la machine d'étalonnage et du pénétrateur ([Article 5](#));
- ajout d'une exigence pour effectuer une vérification de contrôle avant l'étalonnage des blocs de référence ([Article 6](#));
- ajout d'une [Annexe D](#) normative pour la vérification du contrôle de la machine d'étalonnage ([Annexe D](#)).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 6508 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 6508-3:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/255e63fe-8672-45df-9c40-c54bd4a08088/iso-6508-3-2023>



# Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell —

## Partie 3: Étalonnage des blocs de référence

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour l'étalonnage des blocs de référence à utiliser pour la vérification indirecte et la vérification quotidienne des machines d'essai de dureté Rockwell et pénétrateurs, comme spécifié dans l'ISO 6508-2. Le présent document spécifie également les exigences relatives aux machines et pénétrateurs Rockwell utilisés pour l'étalonnage des blocs de référence et spécifie les méthodes pour leur étalonnage et leur vérification.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation de métaux durs pour les pénétrateurs à billes est considérée être le type courant de bille de pénétrateur Rockwell.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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 376, *Matériaux métalliques — Étalonnage des instruments de mesure de force utilisés pour la vérification des machines d'essais uniaxiaux*

ISO 6508-1:2023, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-2:2023, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai et des pénétrateurs*

### 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:

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

### 4 Fabrication des blocs de référence

**4.1** Le bloc doit être spécialement fabriqué pour utilisation comme bloc de référence de dureté.

**NOTE** L'attention est attirée sur la nécessité d'utiliser un procédé de fabrication qui assurera l'homogénéité, la stabilité de la structure et l'uniformité de la dureté de surface nécessaires.

**4.2** Chaque bloc de référence de dureté doit avoir une épaisseur au moins égale à 6 mm. Pour minimiser l'effet de changement de dureté avec un nombre croissant d'empreintes, il convient d'utiliser des blocs plus épais.

**4.3** Les blocs de référence ne doivent pas être magnétiques. Il est recommandé que le fabricant s'assure que les blocs, s'ils sont en acier, ont été démagnétisés à la fin du processus de fabrication (avant étalonnage).

**4.4** L'écart de planéité de surface entre les surfaces supérieure et inférieure doit être  $\leq 0,01$  mm. Le dessous des blocs ne doit pas être convexe. L'écart de parallélisme entre les surfaces supérieure et inférieure doit être  $\leq 0,02$  mm sur 50 mm.

**4.5** La surface d'essai et la surface inférieure doivent être exemptes de tout endommagement tel qu'entailles, rayures, couches d'oxyde, etc. pouvant interférer avec le mesurage des empreintes. La rugosité de surface,  $Ra$ , ne doit pas dépasser  $0,3 \mu\text{m}$  pour la surface d'essai et  $0,8 \mu\text{m}$  pour la face inférieure. La longueur d'échantillonnage est  $l = 0,8$  mm (voir ISO 4287:1997, 3.1.9).

**4.6** Afin de vérifier qu'il n'a pas été enlevé ultérieurement de matière sur le bloc de référence, l'épaisseur au moment de l'étalonnage, arrondie à  $0,1$  mm près, doit être marquée sur celui-ci ou une marque d'identification doit être apposée sur la surface d'essai [voir [9.1 e](#)].

## 5 Machine d'étalonnage et pénétrateur d'étalonnage

### 5.1 Généralités

**5.1.1** Les étalonnages et les vérifications des machines d'étalonnage et des pénétrateurs d'étalonnage Rockwell doivent être réalisés à une température de  $(23 \pm 5)$  °C.

**5.1.2** Les instruments utilisés pour l'étalonnage et la vérification doivent pouvoir être raccordés aux étalons nationaux.

### 5.2 Vérification directe de la machine d'étalonnage

**5.2.1** Outre le respect des exigences dans l'Article "Conditions générales" spécifiées dans l'ISO 6508-2:2023, Article 4, la machine d'étalonnage doit également respecter les exigences données aux [5.2.2](#), [5.2.3](#), [5.2.4](#), [5.2.5](#), [5.2.6](#) et [5.2.7](#) déterminées par les procédures spécifiées dans l'ISO 6508-2:2023, Article 5.

**5.2.2** La machine doit faire l'objet d'une vérification directe tous les ans, sans dépasser 13 mois. La vérification directe comporte l'étalonnage et la vérification des éléments suivants:

- a) force d'essai;
- b) système de mesure;
- c) cycle d'essai; si cela n'est pas possible, au moins le comportement force en fonction du temps;
- d) essai d'hystérésis de la machine.

**5.2.3** La force d'essai doit être mesurée au moyen d'un instrument élastique de mesure de force (selon l'ISO 376), de classe 0,5 ou meilleure et étalonnée pour la réversibilité ou par une autre méthode ayant la même exactitude ou une exactitude meilleure.

Il convient que les éléments soient disponibles pour démontrer que le débit du dispositif de démonstration de force ne varie pas de plus de  $0,1$  % sur une période de  $1$  s à  $30$  s, à la suite d'un changement progressif de la force.

**5.2.4** Chaque force d'essai doit être mesurée et doit être en accord avec la force d'essai préliminaire nominale,  $F_0$ , à  $\pm 0,2$  % près, et la force d'essai totale nominale,  $F$ , à  $\pm 0,1$  % près.



**5.2.5** Le système de mesure doit avoir une résolution de  $\pm 0,000 1$  mm et une incertitude étendue maximale de  $0,000 2$  mm, lorsqu'elle est calculée avec un niveau de confiance de 95 %, sur son intervalle de travail.

**5.2.6** Le cycle d'essai doit être fixé avec une incertitude inférieure à  $\pm 0,5$  s et doit être conforme au cycle d'essai de [l'Article 6](#).

**5.2.7** La moyenne des trois derniers essais lors de l'évaluation de l'hystérésis de la machine d'étalonnage doit indiquer un indice de dureté de  $(130 \pm 0,5)$  unités Rockwell lorsque les échelles de billes Rockwell ordinaires B, E, F, G, H et K sont utilisées, ou de  $(100 \pm 0,5)$  unités Rockwell lorsque toute autre échelle Rockwell est utilisée.

### 5.3 Pénétrateur diamant pour étalonnage

**5.3.1** La forme géométrique et les performances des pénétrateurs diamant pour étalonnage doivent être étalonnées comme spécifié ci-après. La vérification directe de la forme géométrique doit être réalisée avant la première utilisation. L'état du diamant doit être vérifié à intervalles fréquents à l'aide de dispositifs optiques appropriés (microscope, loupe, etc.) comme spécifié dans l'ISO 6508-1:2023, Annexe F.

La vérification des performances du pénétrateur, telle que spécifiée au [5.3.3](#), doit être réalisée avant la première utilisation tous les ans, sans dépasser 13 mois.

**5.3.2** Le pénétrateur diamant doit être mesuré dans au moins huit sections planes axiales individuelles, équidistantes les unes des autres (par exemple, les huit sections transversales seront espacées approximativement de  $22,5^\circ$  à  $0^\circ$ ,  $22,5^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $67,5^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $112,5^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $157,5^\circ$ ), et doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- a) L'angle du cône doit être mesuré de manière adjacente au raccordement. Le cône en diamant doit présenter un angle moyen au sommet de  $(120 \pm 0,1)^\circ$ . Dans chaque section axiale de mesure, l'angle au sommet doit être  $(120 \pm 0,17)^\circ$ .
- b) L'écart moyen de rectitude de la génératrice du cône en diamant, dans la zone adjacente au raccordement, ne doit pas dépasser  $0,000 5$  mm sur une longueur minimale de  $0,4$  mm. Dans chaque section de mesure, l'écart ne doit pas dépasser  $0,000 7$  mm.
- c) Le rayon de la pointe sphérique du diamant doit être mesuré de manière adjacente au raccordement. La pointe doit présenter un rayon moyen de  $(0,200 \pm 0,005)$  mm. Dans chaque section de mesure, le rayon doit se situer dans l'intervalle  $(0,2 \pm 0,007)$  mm et des écarts locaux ne doivent pas dépasser  $0,002$  mm.

**NOTE** La pointe du pénétrateur en diamant n'est, communément, pas vraiment sphérique, mais son rayon varie souvent sur sa surface. En fonction de l'orientation cristallographique de la pierre de diamant par rapport à l'axe du pénétrateur, le diamant a tendance à se polir de manière préférentielle vers l'extérieur, de façon plus aisée ou avec plus de difficulté au niveau de la pointe, produisant une surface plane ou pointue qui s'accroît dans la région de l'axe central du pénétrateur. La sphéricité de la pointe en diamant peut être mieux évaluée en procédant aux mesures dans des fenêtres de mesurage multiples de largeur variable. La fenêtre de mesurage serait reliée aux largeurs mesurées le long d'une ligne perpendiculaire à l'axe du pénétrateur. Par exemple, les dimensions suivantes de fenêtre peuvent être évaluées:

- à  $\pm 80$   $\mu\text{m}$  de l'axe du pénétrateur;
- à  $\pm 60$   $\mu\text{m}$  de l'axe du pénétrateur;
- à  $\pm 40$   $\mu\text{m}$  de l'axe du pénétrateur.

- d) Les surfaces du cône et la pointe sphérique doivent se raccorder de manière tangentielle et régulière. L'emplacement où la pointe sphérique et le cône de diamant se raccordent, variera en fonction des valeurs du rayon de la pointe et de l'angle du cône. Idéalement pour une géométrie parfaite de

pénétrateur, le point de raccordement est situé à 100 µm de l'axe du pénétrateur, mesuré le long d'une ligne perpendiculaire à l'axe du pénétrateur. Pour éviter d'inclure la zone de raccordement dans le mesurage du rayon de la pointe et de l'angle du cône, il convient d'ignorer la partie de la surface du diamant comprise entre 90 µm et 110 µm.

- e) L'inclinaison de l'axe du cône du diamant par rapport à l'axe du porte-pénétrateur (perpendiculairement à la surface d'appui) doit être d'au plus 0,3°.

**5.3.3** Les performances des pénétrateurs diamant pour étalonnage doivent être vérifiées en réalisant des essais de comparaison avec un(des) pénétrateur(s) diamant de référence qui satisfont aux exigences de l'Annexe C. Les pénétrateurs diamant pour étalonnage peuvent être vérifiés pour une utilisation pour des échelles diamant Rockwell normale ou superficielle ou les deux. Les blocs d'essai utilisés pour les essais de comparaison doivent satisfaire les exigences de l'Article 4 et être étalonnés aux niveaux de dureté donnés dans le Tableau 1, le Tableau 2, le Tableau 3 ou le Tableau 4, en fonction des échelles pour lesquelles le pénétrateur est vérifié. Les essais doivent être réalisés conformément à l'ISO 6508-1.

NOTE Les niveaux de dureté alternatifs donnés dans le Tableau 2 sont donnés pour s'adapter à des pénétrateurs étalonnés selon d'autres Normes internationales. Les étalonnages réalisés conformément au Tableau 1 ou au Tableau 2 conduiront à des résultats équivalents.

Pour chaque bloc, la valeur moyenne de dureté des trois empreintes réalisées au moyen du pénétrateur diamant pour étalonnage à vérifier ne doit pas différer de la valeur moyenne de dureté de trois empreintes obtenue avec un pénétrateur diamant de référence de plus de ± 0,4 unité Rockwell. Il convient que les empreintes réalisées avec le pénétrateur diamant pour étalonnage à vérifier et pénétrateur diamant de référence soient adjacentes.

**Tableau 1 — Niveaux de dureté pour des pénétrateurs à utiliser pour étalonner des blocs d'essai pour échelles Rockwell normales et superficielles (A, C, D et N)**

Echelle	Dureté nominale	Intervalles
HRC	23	20 à 26
HRC	55	52 à 58
HR45N	43	40 à 46
HR15N	91	88 à 94

**Tableau 2 — Niveaux de dureté alternatifs pour des pénétrateurs à utiliser pour étalonner des blocs d'essai pour échelles Rockwell normales et superficielles (A, C, D et N)**

Echelle	Dureté nominale	Intervalles
HRC	25	22 à 28
HRC	63	60 à 65
HR30N	64	60 à 69
HR15N	91	88 à 94

**Tableau 3 — Niveaux de dureté pour des pénétrateurs à utiliser pour étalonner des blocs d'essai pour échelles Rockwell normales seulement (A, C et D)**

Echelle	Dureté nominale	Intervalles
HRC	25	22 à 28
HRC	45	42 à 50
HRC	63	60 à 65
HRA	81	78 à 84