

---

---

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

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

*Metallic materials — Vickers hardness test —*

*Part 3: Calibration of reference blocks*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 6507-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21d4416c-d439-4474-a49b-39544078fa60/iso-6507-3-2018>



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

ISO 6507-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21d4416c-d439-4474-a49b-39544078fa60/iso-6507-3-2018>



### 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](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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Fabrication des blocs de référence</b> .....	<b>1</b>
4.1   Généralités.....	1
4.2   Épaisseur.....	1
4.3   Surface d'essai.....	2
4.4   Magnétisme.....	2
4.5   Planéité et parallélisme.....	2
4.6   Rugosité de surface.....	2
4.7   Prévention de la surface d'essai contre l'écaillage.....	2
<b>5</b> <b>Machine d'étalonnage</b> .....	<b>2</b>
5.1   Généralités.....	2
5.2   Vérification directe.....	2
5.3   Traçabilité et vérification des instruments.....	3
5.4   Force d'essai.....	3
5.5   Pénétrateur.....	3
5.6   Système de mesure de la diagonale.....	4
<b>6</b> <b>Mode opératoire d'étalonnage</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Nombre d'empreintes</b> .....	<b>5</b>
<b>8</b> <b>Uniformité de la dureté</b> .....	<b>6</b>
8.1   Non-uniformité relative.....	6
8.2   Incertitude de mesure.....	7
<b>9</b> <b>Marquage</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Certificat d'étalonnage</b> .....	<b>7</b>
<b>11</b> <b>Validité</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (informative) Incertitude de la valeur moyenne de dureté des blocs de référence de dureté</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B (informative) Ajustement des systèmes d'éclairage Köhler</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</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'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](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 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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été préparé 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 6507-3:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Le présent document a fait l'objet de modifications importantes du point de vue technique par rapport à l'édition précédente:

- ajout d'exigences concernant la surface d'essai maximale des blocs de référence;
- révision des exigences relatives à l'incertitude maximale des intervalles séparant les graduations de l'échelle du micromètre;
- révision des exigences relatives à l'étalonnage et la vérification du système de mesure, conformément à l'ISO 6507-2;
- révision des exigences concernant l'uniformité de la dureté des blocs de référence pour tenir compte de différents nombres d'empreintes d'étalonnage;
- révision des exigences temporelles concernant la vitesse d'approche de la force d'essai et le temps de maintien de la force d'essai maximale pour indiquer une valeur de temps cible;
- révision de l'[Annexe A](#).

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

# Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers —

## 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 des machines d'essai de dureté Vickers comme spécifiée dans l'ISO 6507-2.

La méthode s'applique uniquement pour les empreintes avec des diagonales  $\geq 0,020$  mm.

### 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 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 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

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

### 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 Fabrication des blocs de référence

#### 4.1 Généralités

Le bloc doit être spécialement fabriqué pour utilisation comme un bloc de référence de dureté au moyen d'un procédé de fabrication qui assurera l'homogénéité, la stabilité de la structure, l'uniformité de la dureté de surface, et et la stabilité de la dureté en fonction du temps, nécessaires.

#### 4.2 Épaisseur

L'épaisseur du bloc de référence ne doit pas être inférieure à 5 mm.

### 4.3 Surface d'essai

La surface d'essai du bloc de référence ne doit pas dépasser 40 cm<sup>2</sup>.

### 4.4 Magnétisme

Les blocs de référence doivent être exempts de magnétisme. Il est recommandé au fabricant de s'assurer que les blocs, s'ils sont en acier, ont été démagnétisés à la fin du processus de fabrication (avant l'étalonnage).

### 4.5 Planéité et parallélisme

L'écart maximal de planéité de la surface d'essai et de la surface d'appui ne doit pas dépasser 0,005 mm. L'erreur maximale de parallélisme ne doit pas dépasser 0,010 mm sur 50 mm.

### 4.6 Rugosité de surface

La surface d'essai doit être exempte de rayures qui peuvent interférer avec le mesurage des empreintes. La rugosité de surface,  $R_a$ , ne doit pas dépasser 0,05 µm pour la surface d'essai.<sup>[1]</sup> La surface inférieure doit avoir une finition à grain fin ou meilleur.

### 4.7 Prévention de la surface d'essai contre l'écaillage

Afin de vérifier qu'il n'a pas été enlevé de matière sur le bloc de référence ultérieurement, son épaisseur au moment de l'étalonnage, arrondie au 0,01 mm le plus proche, doit être marquée ou une marque d'identification doit être apposée sur la surface d'essai [voir 9 e)].

## 5 Machine d'étalonnage

ISO 6507-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21d4416c-d439-4474-a49b-39544078fa60/iso-6507-3-2018>

### 5.1 Généralités

Outre le respect des exigences spécifiées dans l'ISO 6507-2, la machine d'étalonnage doit également satisfaire aux exigences des 5.2 à 5.6.

NOTE Les critères définis dans le présent document pour les performances de la machine d'étalonnage ont été élaborés et affinés sur une longue période. Lors de la détermination d'une tolérance spécifique qu'il est nécessaire que la machine atteigne, cette tolérance intègre l'incertitude liée à l'utilisation du matériel de mesure et/ou les normes de référence; il ne serait donc pas opportun de tenir compte de cette incertitude en incluant une marge supplémentaire, par exemple, en réduisant la tolérance par l'incertitude du mesurage. Cela s'applique à tous les mesurages effectués lors de la réalisation de la vérification directe de la machine d'étalonnage.

### 5.2 Vérification directe

La machine d'étalonnage doit faire l'objet d'une vérification directe à des intervalles ne dépassant pas 12 mois.

La vérification directe comporte:

- a) la vérification de la force d'essai;
- b) la vérification du pénétrateur;
- c) l'étalonnage et la vérification du dispositif de mesure de la diagonale;
- d) la vérification du cycle d'essai, si ce n'est pas possible, au moins le comportement de la force en fonction du temps.

### 5.3 Traçabilité et vérification des instruments

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

### 5.4 Force d'essai

Chaque force d'essai doit être vérifiée à 3 positions différentes du pénétrateur, espacées à intervalles approximativement égaux couvrant les limites de déplacement utilisées au cours des essais. A chaque position, la force doit être mesurée trois fois au moyen d'un instrument élastique de mesure de force de Classe 0,5 ou mieux selon la norme ISO 376, ou par une autre méthode ayant la même ou une meilleure exactitude. Chaque mesure doit être en accord avec la valeur nominale à l'intérieur de  $\pm 0,2$  % pour la dureté normale, à  $\pm 0,3$  % pour une dureté sous force réduite, et à l'intérieur de  $\pm 0,5$  % pour la microdureté.

### 5.5 Pénétrateur

Le pénétrateur doit être conforme l'ISO 6507-2 et satisfaire aux exigences suivantes:

- Les quatre faces de la base carrée de la pyramide en diamant doivent présenter un haut degré de poli et être exemptes de défauts de surface, et doivent être planes à 0,000 3 mm près.
- L'angle entre deux faces opposées au sommet de la pyramide en diamant doit être égal à  $136^\circ \pm 0,1^\circ$ .
- L'angle entre l'axe de la pyramide en diamant et l'axe du porte-pénétrateur (perpendiculairement à la face d'appui) doit être inférieur à  $0,3^\circ$ .
- La pointe du pénétrateur en diamant doit être examinée avec un microscope de mesure à fort grossissement ou de préférence avec un microscope interférentiel et, si les quatre faces ne sont pas concourantes en un point, l'arête commune à deux faces opposées telle que décrite dans l'ISO 6507-2 doit être conforme aux valeurs du Tableau 1.

Tableau 1

Gammes de force d'essai, $F$ N	Longueur maximale admissible de la ligne de jonction, $a$ mm
$F \geq 49,03$	0,001
$1,961 \leq F < 49,03$	0,000 5
$0,009\ 807 \leq F < 1,961$	0,000 25

- Il doit être vérifié que les angles du quadrilatère formé par l'intersection des quatre faces avec un plan perpendiculaire à l'axe de la pyramide en diamant sont égaux à  $90^\circ \pm 0,2^\circ$  (voir [Figure 1](#)).

Un certificat d'étalonnage valable doit être disponible et confirmer les écarts géométriques du pénétrateur.

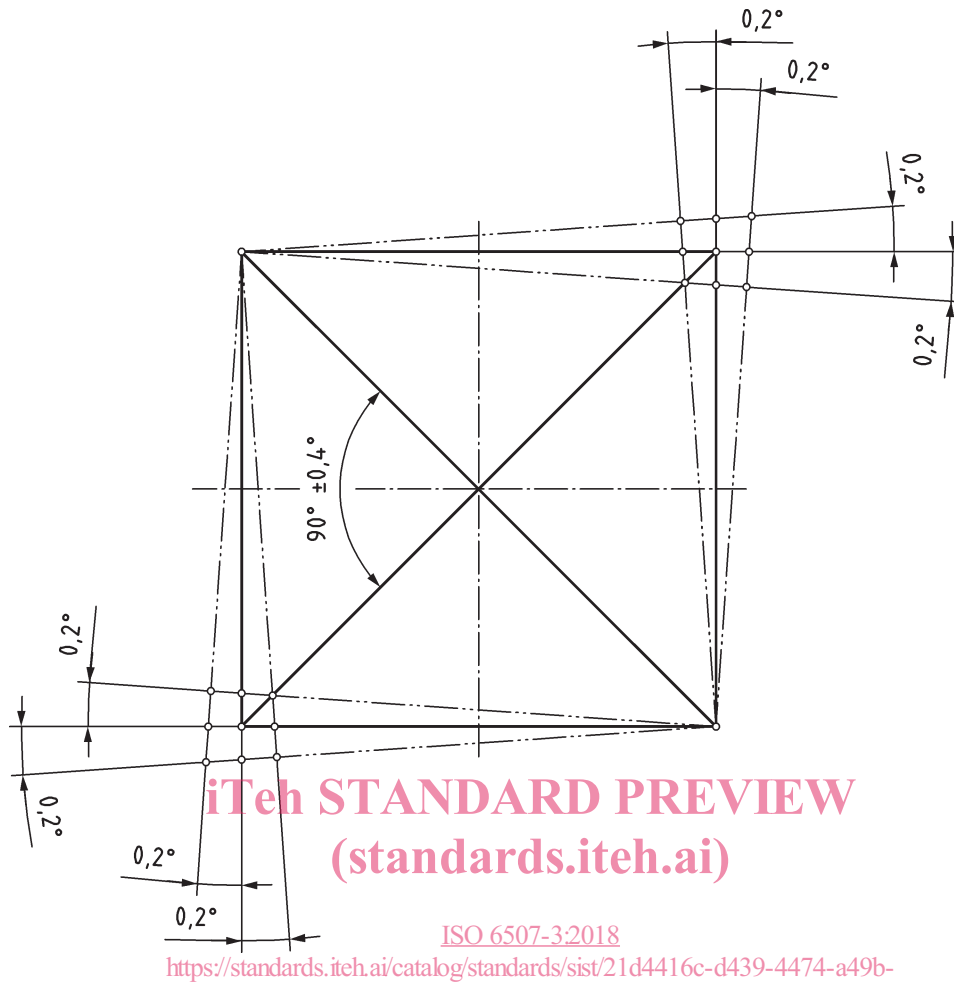


Figure 1 — Différence admissible des plans de section de forme carrée

### 5.6 Système de mesure de la diagonale

L'échelle du dispositif de mesure de la diagonale doit être graduée de façon à permettre l'estimation des diagonales de l'empreinte conformément au [Tableau 2](#).

Tableau 2

Longueur de la diagonale, $d$ mm	Résolution du dispositif de mesure de la diagonale	Erreur maximale admissible
$d \leq 0,060$	0,000 15 mm	$\pm 0,000 3$ mm
$0,060 < d \leq 0,200$	0,25 % de $d$	$\pm 0,5$ % de $d$
$d > 0,200$	0,000 5 mm	$\pm 0,001$ mm

Le système de mesure de la longue diagonale de l'empreinte doit être vérifié à chaque grandissement utilisé et pour chaque échelle de graduation intégrée utilisée selon deux axes de mesure perpendiculaires (le cas échéant), avec un micromètre possédant une échelle linéaire graduée. Les mesurages doivent être effectués en un minimum de cinq intervalles régulièrement espacés, disposés de façon centrale dans le champ de vision et couvrant chaque plage de travail.

L'incertitude maximale des intervalles de ligne sur la règle micrométrique est de 0,000 1 mm ou 0,02 %, la plus grande des deux valeurs étant retenue.



Trois mesures doivent être faites à chacun des intervalles espacés. L'erreur maximale tolérée de chacune des trois mesures à chaque intervalle ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le [Tableau 2](#).

NOTE Une technique utile pour le réglage des systèmes optiques qui ont un éclairage Köhler est donnée à l'[Annexe B](#).

## 6 Mode opératoire d'étalonnage

Les blocs de référence doivent être étalonnés sur une machine d'étalonnage comme décrit dans l'[Article 5](#), à une température de  $(23 \pm 5)$  °C, en suivant le mode opératoire général spécifié dans l'ISO 6507-1.

Durant l'étalonnage, il convient que la température ne varie pas plus de 1 °C.

Le temps depuis l'application initiale de la force jusqu'à ce que la force d'essai totale soit atteinte et la vitesse d'approche du pénétrateur doivent satisfaire aux exigences données dans le [Tableau 3](#).

La durée d'application de la force d'essai doit être de  $14^{+1}_{-1}$  s

Pour les essais de microdureté, ( $0,009\ 807\ \text{N} \leq F < 1,961\ \text{N}$ ), l'accélération maximale admissible pour les vibrations atteignant la machine d'étalonnage doit être égale à  $0,005\ g_n$ , ( $g_n$  étant la valeur conventionnelle de l'accélération due à la pesanteur,  $g_n = 9,806\ 65\ \text{m/s}^2$ ).

Tableau 3

Gammes des forces d'essai $F$ N	Durée d'application de la force d'essai s	Vitesse d'approche du pénétrateur mm/s
$F < 1,961$	$7^{+1}_{-1}$	0,05 à 0,2
$1,961 \leq F < 49,03$	$7^{+1}_{-1}$	0,05 à 0,2
$F \geq 49,03$	$7^{+1}_{-1}$	0,015 à 0,07

## 7 Nombre d'empreintes

Sur chaque bloc de référence, au minimum cinq empreintes, uniformément réparties sur toute la surface d'essai, doivent être faites. Au moins une des empreintes doit être identifiée comme une empreinte de référence.

Pour les essais de microdureté et pour réduire l'incertitude de mesure, il convient de réaliser plus de cinq empreintes. Il est recommandé de faire 10, 15 ou 25 empreintes en cinq emplacements sur le bloc de référence.

## 8 Uniformité de la dureté

### 8.1 Non-uniformité relative

Pour chaque référence de bloc, soient  $H_1, H_2, \dots, H_n$ , il y a  $n$  valeurs mesurées de dureté classées par ordre croissant de magnitude correspondant à des mesures de diagonale  $d_1, d_2, \dots, d_n$ , classées par ordre décroissant de magnitude. La dureté moyenne  $\bar{H}$  est calculée suivant la [Formule \(1\)](#):

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n} \quad (1)$$

La non-uniformité relative,  $r_{rel}$ , exprimée sous forme d'un pourcentage de  $\bar{H}$ , est calculée suivant la [Formule \(2\)](#):

$$r_{rel} = 100 \times \frac{H_n - H_1}{\bar{H}} \quad (2)$$

La valeur maximale admissible de la non-uniformité  $r_{rel}$ , d'un bloc de référence est donnée dans les [Tableaux 4 à 8](#).

**Tableau 4 — Non-uniformité admissible maximum pour  $n = 5$**

Dureté du bloc	Valeur maximale admissible pour la non-uniformité, $r_{rel}$ , %		
	< HV 0,2	$\geq$ HV 0,2 à $\leq$ HV 5	HV 5 à HV 100
$\leq 250$ HV <sup>a</sup>	8,0 ou $d_1 - d_n = 0,001$ mm <sup>b</sup>	6,0	4,0
$> 250$ HV		4,0	2,0

<sup>a</sup> Pour les valeurs de dureté  $<150$  HV, la valeur maximale admissible de la non-uniformité doit être 16 % ou  $d_1 - d_n = 0,001$  mm, celle qui est la plus grande, où  $d_1$  et  $d_n$  sont les moyennes arithmétiques des longueurs des diagonales correspondant à  $H_1$  et  $H_n$  respectivement.

<sup>b</sup> Celle qui est la plus grande.

**Tableau 5 — Non-uniformité admissible maximum pour  $n = 10$**

Dureté du bloc	Valeur maximale admissible pour la non-uniformité, $r_{rel}$ , %		
	< HV 0,2	$\geq$ HV 0,2 à $\leq$ HV 5	HV 5 à HV 100
$\leq 250$ HV <sup>a</sup>	10,6 ou $d_1 - d_n = 0,001$ mm <sup>b</sup>	8,0	5,2
$> 250$ HV		5,2	2,6

<sup>a</sup> Pour les valeurs de dureté  $<150$  HV, la valeur maximale admissible de la non-uniformité doit être 21,2 % ou  $d_1 - d_n = 0,001$  mm, celle qui est la plus grande, où  $d_1$  et  $d_n$  sont les moyennes arithmétiques des longueurs des diagonales correspondant à  $H_1$  et  $H_n$  respectivement.

<sup>b</sup> Celle qui est la plus grande.

**Tableau 6 — Non-uniformité admissible maximum pour  $n = 15$**

Dureté du bloc	Valeur maximale admissible pour la non-uniformité, $r_{rel}$ , %		
	< HV 0,2	$\geq$ HV 0,2 à $\leq$ HV 5	HV 5 à HV 100
$\leq 250$ HV <sup>a</sup>	12,0 ou $d_1 - d_n = 0,001$ mm <sup>b</sup>	9,0	6,0
$> 250$ HV		6,0	3,0

<sup>a</sup> Pour les valeurs de dureté  $<150$  HV, la valeur maximale admissible de la non-uniformité doit être 23,8 % ou  $d_1 - d_n = 0,001$  mm, celle qui est la plus grande, où  $d_1$  et  $d_n$  sont les moyennes arithmétiques des longueurs des diagonales correspondant à  $H_1$  et  $H_n$  respectivement.

<sup>b</sup> Celle qui est la plus grande.

Tableau 7 — Non-uniformité admissible maximum pour  $n = 20$ 

Dureté du bloc	Valeur maximale admissible pour la non-uniformité, $r_{rel}$ , %		
	< HV 0,2	≥ HV 0,2 à ≤ HV 5	HV 5 à HV 100
≤ 250 HV <sup>a</sup>	12,0 ou $d_1 - d_n = 0,001$ mm <sup>b</sup>	9,6	6,4
> 250 HV		6,4	3,2

<sup>a</sup> Pour les valeurs de dureté <150 HV, la valeur maximale admissible de la non-uniformité doit être 25,6 % ou  $d_1 - d_n = 0,002$  mm, celle qui est la plus grande, où  $d_1$  et  $d_n$  sont les moyennes arithmétiques des longueurs des diagonales correspondant à  $H_1$  et  $H_{n,r}$  respectivement.

<sup>b</sup> Celle qui est la plus grande.

Tableau 8 — Non-uniformité admissible maximum pour  $n = 25$ 

Dureté du bloc	Valeur maximale admissible pour la non-uniformité, $r_{rel}$ , %		
	< HV 0,2	≥ HV 0,2 à ≤ HV 5	HV 5 à HV 100
≤ 250 HV <sup>a</sup>	13,6 ou $d_1 - d_n = 0,002$ mm <sup>b</sup>	10,2	6,8
> 250 HV		6,8	3,4

<sup>a</sup> Pour les valeurs de dureté <150 HV, la valeur maximale admissible de la non-uniformité doit être 27,0 % ou  $d_1 - d_n = 0,002$  mm, celle qui est la plus grande, où  $d_1$  et  $d_n$  sont les moyennes arithmétiques des longueurs des diagonales correspondant à  $H_1$  et  $H_{n,r}$  respectivement.

<sup>b</sup> Celle qui est la plus grande.

## 8.2 Incertitude de mesure

La détermination de l'incertitude de mesure des blocs de référence de dureté est donnée à l'[Annexe A](#).

## 9 Marquage

Chaque bloc de référence doit être marqué avec les informations suivantes:

- la moyenne arithmétique des valeurs de dureté obtenues lors de l'essai d'étalonnage, par exemple 249 HV 30;
- le nom ou la marque du fournisseur ou du fabricant;
- le numéro de série;
- le nom ou la marque du service d'étalonnage;
- l'épaisseur du bloc ou la marque d'identification sur la surface d'essai (voir [4.7](#));
- l'année d'étalonnage si elle n'est pas indiquée dans le numéro de série.

Tous les marquages doivent être situés sur la surface d'essai ou sur le côté du bloc. Toute marque apposée sur le côté du bloc doit être à l'endroit lorsque la surface d'essai est tournée vers le haut.

## 10 Certificat d'étalonnage

Chaque bloc de référence livré doit être accompagné d'un document donnant au moins les informations suivantes:

- la référence au présent document, c'est-à-dire ISO 6507-3;
- le numéro de série du bloc;
- la date d'étalonnage;