
**Matériaux métalliques — Essai de
dureté Leeb —**

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

Metallic materials — Leeb hardness test —

Part 3: Calibration of reference test blocks

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

[ISO 16859-3:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16859-3:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

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
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Fabrication des blocs d'essai de référence	1
4 Machine d'étalonnage	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Traçabilité.....	2
4.3 Exigences relatives aux machines d'étalonnage.....	2
4.4 Étalonnage des machines d'étalonnage.....	2
5 Procédure d'étalonnage	4
6 Nombre d'empreintes d'essai	4
7 Uniformité de la dureté	5
8 Marquage	6
9 Validité	6
Annexe A (normative) Exigences relatives aux machines d'étalonnage de dureté Leeb	7
Annexe B (informative) Incertitude de mesure des blocs d'essai de référence	8
Annexe C (informative) Exemples de bloc d'essai de référence	12
Bibliographie	13

ISO 16859-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015>

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2 (voir 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations 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](http://www.iso.org/standards).

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*.

L'ISO 16859 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb*:

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

Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb —

Partie 3: Étalonnage des blocs de référence

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16859 spécifie une méthode d'étalonnage des blocs d'essai de référence qui sont utilisés pour la vérification indirecte des machines d'essai de dureté Leeb conformément à l'ISO 16859-2 et pour la vérification périodique conformément à l'ISO 16859-1.

Les procédures nécessaires pour assurer la traçabilité métrologique de la machine d'étalonnage sont également spécifiées.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 16859-1:2015, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 16859-2:2015, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb — Partie 2: Vérification et étalonnage des dispositifs d'essai*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Fabrication des blocs d'essai de référence

3.1 Le bloc doit être spécialement fabriqué pour utilisation comme un bloc d'essai de référence.

L'attention est attirée sur la nécessité d'utiliser un processus de fabrication qui donnera l'homogénéité, la stabilité de la texture et l'uniformité de la dureté de surface nécessaires.

3.2 L'uniformité du bloc métallique d'essai de référence doit satisfaire les exigences spécifiées au [7.2](#) et dans le [Tableau 3](#).

3.3 La nature de l'impact d'un essai Leeb requiert un bloc d'essai de référence d'une masse et d'une épaisseur minimales comme spécifié dans le [Tableau 1](#).

NOTE Des exemples de dimensions courantes de blocs d'essai de référence sont spécifiés dans l'[Annexe C](#).

Tableau 1 — Exigences relatives à la masse et à l'épaisseur des blocs d'essai de référence

Type de dispositifs d'impact	Épaisseur minimale mm	Diamètre minimal mm	Masse minimale kg
D, DL, D+15, S, E, C	33	115	2,7
G	65	115	6,0

3.4 Les blocs d'essai de référence doivent être exempts de magnétisme avant étalonnage.

3.5 L'écart maximal de planéité des surfaces supérieure et inférieure ne doit pas dépasser 0,01 mm. Les surfaces des blocs ne doivent pas être convexes.

L'écart maximal de parallélisme des surfaces supérieure et inférieure ne doit pas dépasser 0,02 mm par 50 mm.

3.6 Les surfaces d'essai doivent être exemptes de dommages, tels qu'entailles, rayures, couches d'oxydes etc., qui interfèrent avec les mécanismes du processus d'empreinte.

La rugosité moyenne de surface R_a [2] de la(des) surface(s) d'essai ne doit pas dépasser 0,1 μm . La longueur de la section de mesure l est de 0,80 mm (voir ISO 4287:1997, 3.1.9).

3.7 Pour apporter la preuve qu'il n'y a pas eu d'enlèvement de matière sur la(les) surface(s) d'essai du bloc d'essai de référence après étalonnage, l'épaisseur au moment de l'étalonnage doit être marquée sur la(les) surface(s) d'essai ou imprimée sur le certificat d'étalonnage avec une exactitude de 0,1 mm. De manière alternative, une marque doit être placée sur chacune des surfaces supérieure et inférieure, voir 8.1 e).

4 Machine d'étalonnage

4.1 Généralités

En plus de satisfaire les conditions générales spécifiées dans l'ISO 16859-2:2015, Article 3, la machine d'étalonnage doit également remplir les exigences données dans les 4.2 à 4.4.

4.2 Traçabilité

4.2.1 Les machines étalons primaires de dureté Leeb que possèdent les organismes au niveau national sont utilisées pour étalonner des blocs d'essai de référence primaires dans des laboratoires d'étalonnage de dureté Leeb, accrédités conformément à l'ISO/IEC 17025.

4.2.2 Les instruments utilisés pour la vérification et l'étalonnage de la machine d'étalonnage de dureté Leeb doivent pouvoir être raccordés aux étalons nationaux.

NOTE Une structure à quatre niveaux de la chaîne métrologique est nécessaire pour définir et disséminer les échelles de dureté. La chaîne métrologique des valeurs de dureté obtenues par la méthode Leeb est définie dans l'ISO 16859-1:2015, Figure C.1.

4.3 Exigences relatives aux machines d'étalonnage

4.3.1 Les exigences relatives aux machines d'étalonnage de dureté Leeb sont données dans l'Annexe A.

4.3.2 La résolution des machines d'étalonnage de dureté Leeb doit être égale à ou meilleure que 1,0 HL.

4.4 Étalonnage des machines d'étalonnage

4.4.1 Les machines d'étalonnage de dureté Leeb doivent être étalonnées à un intervalle < 12 mois.

4.4.2 Les machines d'étalonnage de dureté Leeb doivent remplir les exigences définies dans l'Annexe A.

4.4.3 Suite à un étalonnage direct, un étalonnage doit être conduit avec au moins 3 blocs d'essai de référence primaires qui couvrent la gamme complète de l'échelle de dureté Leeb, comme défini dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Gammes de dureté Leeb, répétabilité minimale et erreur limite des machines d'étalonnage

Type de dispositif d'impact	Gamme de dureté Leeb pour l'étalonnage indirect HL ^a	Répétabilité minimale	Erreur limite
		W_H %	G_H %
D, D+15	< 500	1,0	± 2,0
	500 à 700	1,0	± 1,5
	> 700	1,0	± 1,0
DL, S	< 700	1,0	± 2,0
	700 à 850	1,0	± 1,5
	> 850	1,0	± 1,0
C, E	< 600	1,0	± 2,0
	600 à 750	1,0	± 1,5
	> 750	1,0	± 1,0
G	< 450	1,0	± 2,0
	450 à 600	1,0	± 1,5
	> 600	1,0	± 1,0

^a HLD pour dispositifs d'impact D, HLD+15 pour dispositifs d'impact D+15, HL_{DL} pour dispositifs d'impact DL, HLD_S pour dispositifs d'impact S, HLD_C pour dispositifs d'impact C, HLD_E pour dispositifs d'impact E, HLD_G pour dispositifs d'impact G.

L'étalonnage indirect comprend au moins 10 lectures sur chaque bloc d'essai de référence.

4.4.4 Le calcul de l'erreur et de la répétabilité de l'étalonnage indirect :

$$\bar{H} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_i \quad (1)$$

où

\bar{H} est la valeur moyenne de la dureté Leeb ;

H_i est la lecture individuelle de la dureté Leeb.

$$b_H = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_i - H_{CRM} \quad (2)$$

où

H_{MRC} est la dureté Leeb du bloc d'essai de référence primaire ;

b_H est l'erreur de dureté Leeb.

Dans un étalonnage indirect, les exigences concernant l'erreur limite de dureté Leeb sont remplies lorsque

$$G_H \geq |b_H(H)| + u_{CRM} \tag{3}$$

où

G_H est l'erreur limite de dureté Leeb (voir [Tableau 2](#)) ;

u_{MRC} est l'incertitude d'étalonnage des blocs d'essai de référence primaires conformément au certificat d'étalonnage pour $k = 1$.

Ecart-type s_H

$$s_H = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H})^2}{n-1}} \tag{4}$$

Coefficient de variation V_H

$$V_H = \frac{s_H}{\bar{H}} \cdot 100 \% \tag{5}$$

Dans un étalonnage indirect, les exigences concernant la répétabilité minimale W_H (voir [Tableau 2](#)) de la dureté Leeb sont remplies lorsque :

$$W_H \geq V_H \tag{6}$$

où W_H est la répétabilité minimale de la dureté Leeb (voir [Tableau 2](#)).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015>

5 Procédure d'étalonnage

5.1 Les blocs d'essai de référence sont étalonnés à une température de (23 ± 5) °C au moyen de machines d'étalonnage de dureté Leeb conformément à [l'Article 4](#), en utilisant la procédure générale décrite dans l'ISO 16859-1.

Pendant l'étalonnage, la dérive thermique ne doit pas dépasser 1 °C.

5.2 Les blocs d'essai de référence sont placés sur une plaque rigide en acier d'une épaisseur minimale de 45 mm et d'une masse minimale de 45 kg, et dont la surface de contact a été meulée pour obtenir une planéité de 0,01 mm ou meilleure. Le bloc d'essai de référence est couplé à la plaque en acier au moyen d'un film plastique fin (épaisseur < 0,1 mm). Le film plastique doit servir à l'adhérence entre le bloc et la plaque en acier.

6 Nombre d'empreintes d'essai

Les blocs d'essai de référence Leeb peuvent être étalonnés sur les deux faces du bloc (côté A et côté B). Pendant une séquence d'étalonnage, 10 empreintes sont réalisées, en les répartissant de manière uniforme sur la totalité de la face d'essai pour chaque côté. La valeur d'étalonnage est calculée comme la moyenne arithmétique des 10 lectures individuelles. La valeur d'étalonnage est attribuée à la face d'essai concernée.

7 Uniformité de la dureté

7.1 Les valeurs de dureté Leeb d'une face d'essai A d'un bloc d'essai de référence sont désignées H_1, H_2, \dots, H_{10} . Si le bloc a deux faces d'essai, les valeurs de dureté Leeb de la face d'essai B sont désignées $H_{11}, H_{12}, \dots, H_{20}$. La(les) valeur(s) de la moyenne arithmétique obtenue(s) par l'étalonnage de dureté Leeb \bar{H}_A (et \bar{H}_B) est(ont) calculée(s) au moyen de l'Eq. (7) (et de l'Eq. (8)).

$$\bar{H}_A = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_{10}}{10} \quad (7)$$

$$\bar{H}_B = \frac{H_{11} + H_{12} + \dots + H_{20}}{10} \quad (8)$$

7.2 Le coefficient de variation fournit le paramètre statistique pour la dispersion des valeurs d'étalonnage. La validité des résultats pour les coefficients de variation est définie dans le [Tableau 3](#).

Ecart-type :

$$s_{H_A} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (H_i - \bar{H}_A)^2}{n-1}} \quad (9)$$

$$s_{H_B} = \sqrt{\frac{\sum_{i=11}^{20} (H_i - \bar{H}_B)^2}{n-1}} \quad (10)$$

Coefficient de variation: <http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e856abce-3a63-4db1-a25d-9531f53f2a18/iso-16859-3-2015>

$$V_{H_A} = \frac{s_{H_A}}{\bar{H}_A} \cdot 100 \text{ en \%} \quad (11)$$

$$V_{H_B} = \frac{s_{H_B}}{\bar{H}_B} \cdot 100 \text{ en \%} \quad (12)$$

Tableau 3 — Coefficient de variation maximal pour les étalonnages des blocs d'essai de référence

Type de dispositif d'impact	Gamme de dureté Leeb des blocs d'essai de référence HL ^a	Coefficient de variation maximal %
D, D+15	< 500	2,0
	500 à 700	1,5
	> 700à	1,0
DL, S	< 700à	2,0
	700 à 850	1,5
	> 850	1,0
C, E	< 600	2,0
	600 à 750	1,5
	> 750	1,0

^a HLD pour dispositifs d'impact D, HLD+15 pour dispositifs d'impact D+15, HLDL pour dispositifs d'impact DL, HLS pour dispositifs d'impact S, HLC pour dispositifs d'impact C, HLE pour dispositifs d'impact E, HLG pour dispositifs d'impact G.