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

**Partie 2:
Vérification et étalonnage des
dispositifs d'essai**

iTeh STANDARD PREVIEW
Metallic materials — Leeb hardness test —
Part 2: Verification and calibration of the testing devices
(standards.iteh.ai)

[ISO 16859-2:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0eb5236d-5ed9-497e-a839-ee6afd4c2be4/iso-16859-2-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0eb5236d-5ed9-497e-a839-ee6afd4c2be4/iso-16859-2-2015>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16859-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0eb5236d-5ed9-497e-a839-ee6afd4c2be4/iso-16859-2-2015>



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 Conditions générales	1
4 Vérification directe	1
4.1 Généralités.....	1
4.2 Paramètres d'étalonnage.....	2
4.3 Vérification de la masse et de la géométrie de la pièce d'impact.....	3
4.4 Vérification de la géométrie et de la dureté de la bille du pénétrateur.....	3
4.5 Vérification de la géométrie de l'anneau d'appui.....	3
4.6 Vérification de la vitesse d'impact.....	4
4.7 Vérification indirecte de l'instrument.....	4
5 Vérification indirecte	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Mode opératoire.....	5
5.3 Coefficient de variation (V).....	5
5.4 Ecart de l'instrument d'essai.....	6
5.5 Incertitude de mesure.....	6
6 Intervalles entre vérifications	6
7 Rapport de vérification / certificat d'étalonnage	7
Annexe A (informative) Incertitude de mesure des résultats d'étalonnage d'un instrument d'essai de dureté Leeb	8
Annexe B (informative) Vérification directe d'un instrument à bobine unique	11
Bibliographie	12

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/information).

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 2:

Vérification et étalonnage des dispositifs d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16859 spécifie les méthodes pour les vérifications directe et indirecte des instruments d'essai utilisés pour déterminer la dureté Leeb conformément à l'ISO 16859-1, et décrit également quand ces deux types de vérification doivent être réalisés.

La vérification directe implique de vérifier que les paramètres individuels de performance de l'instrument se situent à l'intérieur des limites spécifiées, alors que la vérification indirecte utilise les mesurages de dureté de blocs d'essai de référence, étalonnés conformément à l'ISO 16859-3, pour vérifier la performance globale de l'instrument, dans la direction de la pesanteur. La méthode indirecte peut être utilisée de son côté pour la vérification périodique de performance en service.

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, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb — Partie 1: Méthode d'essai*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0eb5236d-5ed9-497e-a839->

ISO 16859-3, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Leeb — Partie 3: Etalonnage des blocs d'essai de référence*

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

3 Conditions générales

Avant qu'un instrument d'essai de dureté Leeb soit vérifié, l'instrument doit être vérifié pour s'assurer qu'il est correctement monté et utilisé conformément aux instructions du fabricant.

En particulier, il convient de vérifier que:

- a) la pièce d'impact est correctement installée dans le tube guide ;
- b) l'anneau d'appui est fermement monté à l'extrémité du dispositif d'impact ;
- c) les câbles sont correctement branchés, si cela est applicable ;
- d) les réglages de l'unité d'indication sont corrects.

4 Vérification directe

4.1 Généralités

4.1.1 Il convient de réaliser la vérification directe à une température de (23 ± 5) °C. Si la vérification est effectuée en dehors de cet intervalle de température, cela doit être consigné dans le rapport de vérification.

4.1.2 Les instruments utilisés pour la vérification doivent pouvoir être raccordés aux étalons nationaux de mesure.

4.1.3 La vérification directe comprend :

- a) la vérification de la masse et de la géométrie des pièces d'impact conformément au 4.3;
- b) la vérification de la géométrie de la bille du pénétrateur et de la dureté de la bille sauf pour le type E, conformément au 4.4;
- c) la vérification de la géométrie de l'anneau d'appui conformément au 4.5;
- d) la vérification de la vitesse d'impact conformément au 4.6.

4.2 Paramètres d'étalonnage

Les paramètres d'étalonnage de référence pour les étalonnages directs des dispositifs d'impact Leeb sont spécifiés dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Dimensions des dispositifs d'impact Leeb utilisées comme référence pour les étalonnages directs

Symbole	Unité	Désignation	Paramètres des types de dispositifs d'impact						
			D	S	E	DL	D+15	C	G
v_A	m/s	Vitesse d'impact ^a	2,05 ± 0,1	2,05 ± 0,1	2,05 ± 0,1	1,82 ± 0,1	1,7 ± 0,1	1,4 ± 0,1	3,0 ± 0,1
	mm	Distance maximale du pénétrateur à bille à la surface de l'éprouvette lors du mesurage de la vitesse	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
M	g	Masse de la pièce d'impact (y compris le pénétrateur à bille)	5,45 ± 0,1	5,40 ± 0,1	5,45 ± 0,1	7,25 ± 0,1	7,75 ± 0,05	3,1 ± 0,05	20,0 ± 0,3
R	mm	Rayon sphérique de la bille du pénétrateur	1,5 ± 0,005	1,5 ± 0,005	1,5 ± 0,005	1,39 ± 0,005	1,5 ± 0,005	1,5 ± 0,005	2,5 ± 0,005
		Matériau du pénétrateur	Carbure de tungstène cobalt : complément; autres carbures : < 2 % en masse ; cobalt : 5-7 % en masse ; masse volumique 14,8 ± 0,2 g/cm ³	céramique Si ₃ N ₄ > 90% en masse; masse volumique 3,1 ± 0,2 g/cm ³	diamant de synthèse polycristallin ; masse volumique 3,5 ± 0,2 g/cm ³	Carbure de tungstène cobalt : complément; autres carbures : < 2 % en masse ; cobalt : 5-7 % en masse ; masse volumique 14,8 ± 0,2 g/cm ³	Carbure de tungstène cobalt : complément; autres carbures : < 2 % en masse ; cobalt : 5-7 % en masse ; masse volumique 14,8 ± 0,2 g/cm ³	Carbure de tungstène cobalt : complément; autres carbures : < 2 % en masse ; cobalt : 5-7 % en masse ; masse volumique 14,8 ± 0,2 g/cm ³	Carbure de tungstène cobalt : complément; autres carbures : < 2 % en masse ; cobalt : 5-7 % en masse ; masse volumique 14,8 ± 0,2 g/cm ³
HV	HV10	Dureté Vickers du pénétrateur	1600 ± 100	1600 ± 100	≥ 4500 ^b	1600 ± 100	1600 ± 100	1600 ± 100	1600 ± 100

^a Impact vertical vers le bas, dans la direction de la pesanteur.

^b La dureté indiquée du pénétrateur de la pièce d'impact E est donnée pour information, mais il n'est pas exigé de la vérifier.

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation	Paramètres des types de dispositifs d'impact						
			D	S	E	DL	D+15	C	G
dx	mm	Saillie minimale de la surface sphérique du pénétrateur par rapport au porte-pénétrateur	0,3	0,3	0,3	2,0	0,3	0,3	0,6
	mm	Dimensions de la barre ronde du support DL				Diamètre 2,5 ± 0,1 ; longueur 55,15 ± 0,1			
<p>^a Impact vertical vers le bas, dans la direction de la pesanteur.</p> <p>^b La dureté indiquée du pénétrateur de la pièce d'impact E est donnée pour information, mais il n'est pas exigé de la vérifier.</p>									

4.3 Vérification de la masse et de la géométrie de la pièce d'impact

4.3.1 La masse de la pièce d'impact doit être vérifiée conformément aux exigences définies dans le [Tableau 1](#).

4.3.2 La pièce d'impact doit consister en un pénétrateur à bille et un porte-pénétrateur. Si le signal d'impact est lu via une bobine utilisant l'induction électromagnétique, la pièce d'impact doit contenir un aimant permanent.

4.3.3 La surface sphérique du pénétrateur doit être en saillie du porte-pénétrateur d'un minimum de 0,3 mm pour les types de dispositif d'impact D, D+15, S, E et C, et d'un minimum de 0,6 mm pour le type de dispositif d'impact G. Le pénétrateur du type de dispositif d'impact DL est enserré dans un porte-pénétrateur consistant en une barre ronde de diamètre $(2,5 \pm 0,1)$ mm et de longueur $(55,15 \pm 0,1)$ mm, et le pénétrateur doit être en saillie de ce porte-pénétrateur d'un minimum de 2 mm.

4.4 Vérification de la géométrie et de la dureté de la bille du pénétrateur

4.4.1 Pour les besoins de la vérification des dimensions et de la dureté des billes, un échantillon prélevé au hasard dans un lot doit être essayé. Un certificat ou une preuve de la dureté requise doit être rendu disponible. Les billes, dont la dureté a été vérifiée, doivent être rebutées.

4.4.2 Le diamètre du pénétrateur à bille doit être déterminé en prenant la valeur moyenne d'au moins trois valeurs individuelles du diamètre mesuré en différentes positions sur la bille. Aucune valeur individuelle ne doit différer du diamètre nominal de plus de la tolérance donnée dans le [Tableau 1](#).

4.4.3 Le pénétrateur de la pièce d'impact doit être en carbure de tungstène cobalt, céramique ou diamant synthétique, comme spécifié dans [Tableau 1](#). La dureté doit être conforme aux spécifications du [Tableau 1](#), conformément à l'ISO 6507-1. La bille peut être essayée directement sur cette surface sphérique ou en coupant la bille et en réalisant l'essai sur l'intérieur de la bille. Les billes PCD ne nécessitent pas une vérification de la dureté.

4.4.4 La surface sphérique du pénétrateur doit être polie et être exempte de défauts de surface lorsqu'elle est examinée avec un grandissement total x100.

4.5 Vérification de la géométrie de l'anneau d'appui

L'épaisseur de l'anneau d'appui détermine la distance du pénétrateur à bille à la surface de l'éprouvette lors du mesurage de la vitesse. La vérification de l'épaisseur de l'anneau d'appui est effectuée par un

mesurage direct. L'épaisseur de l'anneau d'appui doit être déterminée en prenant la valeur moyenne d'au moins trois valeurs individuelles de l'épaisseur mesurée en différentes positions sur l'anneau d'appui. Aucune valeur individuelle ne doit différer de l'épaisseur nominale de plus de 0,1 mm.

4.6 Vérification de la vitesse d'impact

4.6.1 Il convient d'effectuer la vérification de la vitesse d'impact par mesurage direct de la vitesse dans la direction de la pesanteur. La vitesse d'impact doit être mesurée à une hauteur maximale de la surface sphérique du pénétrateur au-dessus de la surface de l'éprouvette qui est spécifiée dans le [Tableau 1](#).

4.6.2 Si le mesurage direct de la vitesse n'est pas possible, une vérification indirecte d'un dispositif d'impact doit être réalisée. Par exemple, la pièce d'impact du dispositif d'impact peut être remplacée par une pièce d'impact de référence qui satisfait les tolérances relatives aux paramètres définies dans l'ISO 16859-3, Tableau A.1, et le dispositif d'impact doit être relié au dispositif indicateur de référence. A la suite de l'impact dans la direction de la pesanteur sur une éprouvette, le signal de mesure généré peut être comparé à la valeur du signal de référence, comme illustré dans l'[Annexe B](#). La réponse de l'onde du signal avant l'impact est spécifique à l'instrument et indépendante du matériau essayé.

4.7 Vérification indirecte de l'instrument

A la suite d'une vérification directe ayant donné un résultat conforme, une vérification indirecte doit être réalisée conformément à l'[Article 5](#).

5 Vérification indirecte

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Généralités

ISO 16859-2:2015

5.1.1 Il convient de mener la vérification indirecte à une température de $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ au moyen de blocs d'essai de référence étalonnés conformément à l'ISO 16859-3. Si la vérification indirecte est réalisée en dehors de cet intervalle de température, cela doit être noté dans le rapport de vérification / certificat d'étalonnage.

5.1.2 Le dispositif d'impact, la pièce d'impact, l'anneau d'appui, les câbles et le dispositif indicateur doivent faire l'objet d'un examen visuel pour mettre en évidence un endommagement extérieur.

5.1.3 La résolution de l'unité d'indication doit être au moins 1 HL.

5.1.4 La machine d'essai Leeb doit faire l'objet d'essais pour des valeurs usuelles de dureté au moyen de trois blocs d'essai de référence pour diverses gammes de dureté conformément au [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Gammes de dureté Leeb

Type de dispositif d'impact	Gamme de dureté Leeb pour étalonnage HL ^a
D, D+15	< 500 500 à 700 > 700
DL, S	< 700 700 à 850 > 850
C, E	< 600 600 à 750 > 750
G	< 450 450 à 600 > 600

^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 impact dispositifs C, HLE pour impact dispositifs E, HLG pour dispositifs d'impact G.

5.2 Mode opératoire

Le bloc d'essai de référence doit être placé sur un support rigide. Réaliser 10 empreintes sur chaque bloc d'essai de référence réparties uniformément sur la surface d'essai dans la direction de la pesanteur. Les essais doivent être réalisés conformément à l'ISO 16859-1.

NOTE 1 Pour des applications spéciales, la vérification de l'instrument peut être limitée à la gamme de dureté correspondant à la dureté des éprouvettes. [ISO 16859-2:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0eb5236d-5ed9-497e-a839-cc6ad4c2bc4/iso-16859-2-2015)

NOTE 2 Seules les surfaces étalonnées des blocs d'essai sont à utiliser pour les essais.

NOTE 3 Pour les essais dans des directions autres que la direction de la pesanteur, le nombre de dureté mesuré sera différent. Dans de tels cas, la méthode de correction applicable peut être donnée par le fabricant.

5.3 Coefficient de variation (V)

$$V = \frac{s(H)}{H} \cdot 100 \text{ en \%} \quad (1)$$

où $s(H)$ est l'écart-type de $n = 10$ lectures de dureté Leeb :

$$s(H) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H})^2}{n-1}} \quad (2)$$

La valeur de la moyenne arithmétique \bar{H} pour $n = 10$ lectures mesurées de dureté Leeb est calculée par

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n} \quad (n = 10) \quad (3)$$

où

H_1, H_2, \dots, H_n sont les lectures mesurées de dureté Leeb ;

n est le nombre de lectures de dureté Leeb.