

164

Norme internationale



716

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Matériaux métalliques — Essai de dureté — Contrôle des machines d'essai de dureté Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K)

Metallic materials — Hardness test — Verification of Rockwell hardness testing machines (scales A — B — C — D — E — F — G — H — K)

iTeh STANDARD PREVIEW

Première édition — 1986-12-15 (standards.iteh.ai)

[ISO 716:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d12e27e7-c62d-4920-99ea-53ce9fb94738/iso-716-1986>

CDU 620.1.05 : 620.178.152.42

Réf. n° : ISO 716-1986 (F)

Descripteurs : métal, essai, essai mécanique, essai de dureté, dureté Rockwell, matériel d'essai, duromètre, vérification.

Prix basé sur 5 pages

Matériaux métalliques — Essai de dureté — Contrôle des machines d'essai de dureté Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K)

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de contrôle des machines d'essai utilisées pour la détermination de la dureté Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K) conformément à l'ISO 6508.

Elle décrit une méthode de contrôle direct pour la vérification des principales fonctions de la machine et une méthode de contrôle indirect utilisée pour une vérification globale de la machine. La méthode de contrôle indirect peut être utilisée seule lorsqu'il s'agit d'une vérification périodique de routine des machines en service.

Si une machine d'essai est généralement utilisée pour d'autres méthodes d'essai de dureté, elle doit être contrôlée séparément pour chaque méthode.

2 Références

ISO 674, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Etalonnage des blocs de référence à utiliser pour les machines de dureté Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K)*.¹⁾

ISO 6507/1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Vickers — Partie 1 : HV 5 à HV 100*.

ISO 6508, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K)*.

3 Condition générales

Avant de contrôler une machine de dureté Rockwell, celle-ci doit être vérifiée pour s'assurer que

- la machine est correctement installée;
- le plongeur portant le pénétrateur peut glisser dans son guide sous son propre poids sans aucun jeu appréciable;
- la monture du pénétrateur est solidement fixée sur le plongeur;
- la charge peut être appliquée et enlevée sans secousse ni vibrations et de telle façon que les lectures n'en soient pas affectées;

— les lectures ne sont pas affectées par des déplacements de l'éprouvette ou des déformations du bâti de la machine. Lorsqu'une machine est fournie avec un système de blocage maintenant solidement l'éprouvette contre le dessus du bâti, la force de blocage doit être supérieure à la charge totale. Il est possible de déterminer l'influence des déformations en remplaçant le pénétrateur par une touche prenant appui directement sur l'enclume et en utilisant le dispositif de blocage lorsqu'il est fourni. Les lectures du dispositif de mesure (avec la charge initiale appliquée) avant et après application de la charge additionnelle ne doivent pas différer de plus de 0,5 unité Rockwell.

4 Contrôle direct

Le contrôle direct comprend

- le contrôle de la charge d'essai;
- le contrôle du pénétrateur;
- le contrôle du dispositif de mesure.

4.1 Contrôle de charge

4.1.1 La charge initiale F_0 (voir 4.1.4) et chaque charge totale F utilisée (voir 4.1.5) doivent être mesurées et, chaque fois que possible, cette mesure doit être effectuée pour au moins trois positions de l'équipage mobile réparties sur toute l'étendue de sa course.

4.1.2 Les charges doivent être mesurées par l'une des deux méthodes suivantes :

- soit à l'aide d'un dynamomètre étalonné préalablement donnant une précision de $\pm 0,2$ %,
- soit par comparaison avec la force, précise à $\pm 0,2$ %, produite à l'aide de masses étalonnées avec un système mécanique.

4.1.3 Trois lectures doivent être faites pour chaque charge et pour chaque position de l'équipage mobile. Immédiatement avant chaque lecture, l'équipage mobile doit avoir été déplacé dans le même sens qu'au cours de l'essai.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 674-1968.)

4.1.4 La tolérance sur la charge initiale F_0 (avant application et retrait de la surcharge F_1) doit être de $\pm 2,0$ %.

4.1.5 La tolérance sur la charge totale F doit être de $\pm 0,7$ %.

4.2 Vérification du pénétrateur

4.2.1 Pénétrateur conique en diamant

(échelles A — C — D)

4.2.1.1 Les surfaces du cône en diamant et de la pointe sphérique doivent être polies pour une profondeur de pénétration de 0,3 mm et doivent se raccorder tangentiellement. Les deux surfaces doivent être exemptes de défauts de surface.

4.2.1.2 Le contrôle de la forme du pénétrateur peut être effectué par une mesure directe ou par une mesure de sa projection sur un écran. Le contrôle doit être effectué en au moins quatre sections.

4.2.1.3 Le cône du diamant doit présenter un angle au sommet de $120^\circ \pm 0,35^\circ$.

Les écarts de rectitude de la génératrice du cône en diamant, adjacente au raccordement, ne doivent pas être supérieurs à 0,001 mm sur une longueur minimale de 0,40 mm.

4.2.1.4 L'angle entre l'axe du cône et l'axe de la monture du pénétrateur (perpendiculaire à la face d'appui) ne doit pas dépasser $0,5^\circ$.

4.2.1.5 La calotte sphérique du cône en diamant doit avoir un rayon moyen de $0,200 \pm 0,010$ mm. Dans chaque section mesurée, le rayon doit être de $0,200 \pm 0,015$ mm et les écarts ponctuels par rapport à ce dernier ne doivent pas être supérieurs à 0,002 mm.

4.2.1.6 Les duretés indiquées par la machine ne dépendent pas seulement des cotes indiquées en 4.2.1.3 et 4.2.1.5, mais aussi de la rugosité superficielle et de la position des axes cristallographiques du diamant, ainsi que de l'assise du diamant dans sa monture.

Pour cette raison, il est considéré comme nécessaire d'effectuer un contrôle indirect du pénétrateur. Le comportement du pénétrateur sur une machine d'étalonnage conforme au chapitre 4 de l'ISO 674 doit être comparé avec le comportement du pénétrateur propre à la machine d'étalonnage.

Les essais doivent être effectués sur un minimum de deux blocs, le niveau de dureté du premier bloc étant situé près de la limite inférieure du domaine d'application de l'échelle HRC spécifié dans le tableau 1 de l'ISO 6508 et le niveau de dureté du second bloc près de la limite supérieure de ce domaine. Pour chaque bloc, la valeur moyenne de dureté relative aux trois empreintes faites avec le pénétrateur à vérifier ne doit pas différer de la valeur moyenne de dureté des trois empreintes réalisées avec le pénétrateur de référence de plus de $\pm 0,8$ unité HRC. Les empreintes faites avec le pénétrateur à vérifier et avec le pénétrateur de référence doivent être faites de façon qu'elles soient, dans chaque cas, adjacentes. L'essai doit être réalisé conformément à l'ISO 674.

NOTE — Si le pénétrateur est utilisé pour les échelles HRA et HRD, des essais additionnels doivent être effectués sur un bloc dans l'intervalle 80 à 88 HRA. L'erreur ne doit pas être supérieure à 0,8 HRA.

4.2.2 Pénétrateur bille d'acier

(échelles B — E — F — G — H — K)

4.2.2.1 Pour les besoins du contrôle de la dimension et de la dureté des billes d'acier, il est considéré comme suffisant de contrôler un seul échantillon choisi au hasard dans le lot. La ou les bille(s) essayée(s) pour la dureté doi(ven)t être éliminée(s).

4.2.2.2 La bille doit être polie et exempte de défauts de surface.

4.2.2.3 L'utilisateur doit soit mesurer les billes pour s'assurer qu'elles répondent aux exigences suivantes, soit obtenir des billes pour lesquelles le fournisseur peut certifier que les conditions suivantes sont remplies.

4.2.2.3.1 Le diamètre, mesuré en au moins trois positions, ne doit pas différer du diamètre nominal de plus des tolérances données dans le tableau 1.

Tableau 1

Valeurs en millimètres

Echelle de dureté Rockwell	Diamètre de la bille	Tolérance
B	1,587 5	$\pm 0,003$ 5
F	1,587 5	$\pm 0,003$ 5
G	1,587 5	+ 0,003 5
E	3,175	$\pm 0,004$
H	3,175	$\pm 0,004$
K	3,175	+ 0,004

4.2.2.3.2 La dureté de la bille d'acier ne doit pas être inférieure à 850 HV 10 lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 6507/1 après avoir appliqué les corrections appropriées pour la courbure comme indiqué dans l'annexe B (voir tableau 2).

Tableau 2

Valeurs en millimètres

Diamètre de la bille	Valeur maximale de la diagonale moyenne de l'empreinte Vickers faite sous une charge de 98,07 N (HV 10)
3,175	0,144
1,587 5	0,141

4.3 Contrôle du dispositif de mesure

Le dispositif de mesure de l'enfoncement doit être contrôlé sur au moins trois intervalles de valeurs, parmi lesquels les intervalles correspondant aux duretés minimales et maximales pour lesquels les échelles de mesure sont normalement utilisées et cela en déplaçant, de quantités connues, le pénétrateur dans le sens des valeurs de duretés croissantes.

Cette vérification doit être effectuée à l'aide d'un dispositif de mesure ayant une précision de 0,002 mm. Les indications fournies par le dispositif de mesure de l'enfoncement doivent être exactes à $\pm 0,001$ mm près, c'est-à-dire à $\pm 0,5$ unité de l'échelle de mesure près, dans chaque intervalle.

5 Contrôle indirect

Le contrôle indirect peut être effectué au moyen des blocs de référence étalonnés conformément à l'ISO 674.

5.1 Mode opératoire

5.1.1 Pour le contrôle indirect d'une machine d'essai, la technique suivante doit être appliquée.

La machine doit être contrôlée pour chaque échelle normalement utilisée. Pour chaque échelle à vérifier, la vérification doit être effectuée pour au moins deux intervalles de dureté donnés dans le tableau 3 et pour chaque intervalle sur un bloc. Les valeurs de duretés des blocs doivent se situer aux limites de l'utilisation envisagée.

5.1.2 En contrôle de routine, une machine d'essai de dureté peut être contrôlée pour un seul niveau de dureté correspondant approximativement à celui prévu dans les essais à effectuer.

5.1.3 Sur chaque bloc de référence, cinq empreintes doivent être faites et chaque dureté doit être mesurée à 0,2 unité de l'échelle de mesure près. Avant d'exécuter ces empreintes, au moins deux empreintes préliminaires doivent être effectuées afin de s'assurer que la machine fonctionne librement et que le bloc de référence, le pénétrateur et l'enclume sont bien assis. Les résultats correspondant à ces empreintes préliminaires doivent être laissés de côté. L'essai doit être effectué conformément à l'ISO 6508.

5.2 Répétabilité

5.2.1 Soit, pour chaque bloc de référence e_1, e_2, \dots, e_5 , les valeurs de l'accroissement en profondeur mesurées, classées par ordre de grandeur croissant, où e est exprimée en unités de 0,002 mm comme défini dans l'ISO 6508.

La répétabilité de la machine d'essai dans les conditions particulières du contrôle est caractérisée par la grandeur suivante:

Tableau 3

Échelle de dureté Rockwell	Intervalle de dureté des blocs de référence
A	20 à 40 HRA 45 à 75 HRA 80 à 88 HRA
B	20 à 50 HRB 60 à 80 HRB 85 à 100 HRB
C	20 à 30 HRC 35 à 55 HRC 60 à 70 HRC
D	40 à 47 HRD 55 à 63 HRD 70 à 77 HRD
E	70 à 78 HRE 84 à 90 HRE 93 à 100 HRE
F	60 à 75 HRF 80 à 90 HRF 94 à 100 HRF
G	30 à 50 HRG 55 à 75 HRG 80 à 94 HRG
H	80 à 94 HRH 96 à 100 HRH
K	40 à 60 HRK 65 à 80 HRK 85 à 100 HRK

5.2.2 La répétabilité de la machine d'essai contrôlée n'est considérée comme satisfaisante que si la répétabilité pour chaque niveau de dureté pour lequel la machine est contrôlée, est

- pour l'échelle A, inférieure à $0,03 \bar{e}$
- pour l'échelle B, inférieure à $0,06 \bar{e}$
- pour l'échelle C, inférieure à $0,03 \bar{e}$
- pour l'échelle D, inférieure à $0,03 \bar{e}$
- pour l'échelle E, inférieure à $0,06 \bar{e}$
- pour l'échelle F, inférieure à $0,06 \bar{e}$
- pour l'échelle G, inférieure à $0,06 \bar{e}$
- pour l'échelle H, inférieure à $0,06 \bar{e}$
- pour l'échelle K, inférieure à $0,06 \bar{e}$

où

$$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_5}{5}$$

Des exemples de répétabilité requise sont donnés dans l'annexe B.

5.3 Erreur

5.3.1 L'erreur de la machine d'essai dans les conditions particulières du contrôle est caractérisée par la grandeur suivante :

$$\bar{H} - H$$

où

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_5}{5}$$

H_1, H_2, \dots, H_5 étant les valeurs de dureté correspondant respectivement à e_1, e_2, \dots, e_5 ;

H étant la dureté spécifiée du bloc de référence.

5.3.2 L'erreur maximale de la machine d'essai ne doit pas être supérieure aux valeurs données dans le tableau 4.

6 Procès-verbal de contrôle

Le procès-verbal de contrôle doit contenir les informations suivantes :

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) méthode de contrôle (direct ou indirect);
- c) identification de la machine d'essai de dureté;
- d) moyens de vérification (blocs de référence, dynamomètre, etc.);
- e) la ou les échelle(s) Rockwell vérifiée(s);
- f) résultat obtenu;
- g) date du contrôle et référence du service d'essais.

Tableau 4

Échelle de dureté Rockwell	Intervalle de dureté des blocs de référence	Erreur maximale admissible unités Rockwell
A	20 à < 75 HRA	±2 HRA
	> 75 à < 88 HRA	±1,5 HRA
B	20 à < 45 HRB	±4 HRB
	> 45 à < 80 HRB	±3 HRB
	> 80 à < 100 HRB	±2 HRB
C	20 à < 70 HRC	±1,5 HRC
D	40 à < 70 HRD	±2 HRD
	> 70 à < 77 HRD	±1,5 HRD
E	70 à < 90 HRE	±2,5 HRE
	> 90 à < 100 HRE	±2 HRE
F	60 à < 90 HRF	±3 HRF
	> 90 à < 100 HRF	±2 HRF
G	30 à < 50 HRG	±6 HRG
	> 50 à < 75 HRG	±4,5 HRG
	> 75 à < 94 HRG	±3 HRG
H	80 à < 100 HRH	±2 HRH
K	40 à < 60 HRK	±4 HRK
	> 60 à < 80 HRK	±3 HRK
	> 80 à < 100 HRK	±2 HRK

Annexe A

Remarques sur les pénétrateurs en diamant

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

L'expérience a montré qu'un nombre de pénétrateurs initialement satisfaisants peuvent devenir défectueux après utilisation pendant un temps relativement court. Cela est dû à des petites fissures, piqûres ou autres défauts de surface. Si de tels défauts sont détectés à temps, de nombreux pénétrateurs peuvent être remis en état par repolissage. Sinon, les petits défauts de surface croissent rapidement et rendent le pénétrateur inutilisable.

En conséquence,

— l'état des pénétrateurs est à vérifier à l'origine et fréquemment en utilisant des dispositifs optiques appropriés (microscope, miroir grossissant, etc.);

— si le défaut n'est pas sur la partie active du pénétrateur, il peut être ignoré, mais si ce défaut, même petit, est situé dans la partie active, le pénétrateur ne doit pas être utilisé;

— la validité du contrôle du pénétrateur cesse dès que le pénétrateur devient inutilisable en raison de la présence de défauts;

— les pénétrateurs repolis ou réparés sont à contrôler de nouveau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Annexe B

ISO 716:1986

Exemples de répétabilité requise lorsqu'on emploie des blocs de référence de dureté

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

Valeurs en unités Rockwell

Dureté du bloc de référence	Accroissement en profondeur	Répétabilité Valeur maximale admissible
65 HRC	35 HRC	1,0 HRC
59 HRC	41 HRC	1,2 HRC
55 HRC	45 HRC	1,4 HRC
35 HRC	65 HRC	2,0 HRC
30 HRC	70 HRC	2,1 HRC
20 HRC	80 HRC	2,4 HRC
100 HRB	30 HRB	1,8 HRB
80 HRB	50 HRB	3,0 HRB
60 HRB	70 HRB	4,2 HRB
40 HRB	90 HRB	5,4 HRB