

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 716

CONTRÔLE DES MACHINES D'ESSAI DE DURETÉ ROCKWELL
(ÉCHELLES B ET C)

1^{ère} ÉDITION

Mai 1968

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 716, *Contrôle des machines d'essai de dureté Rockwell (échelles B et C)*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 17, *Acier*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1961 et aboutirent, en 1965, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO qui remplace le Projet N° 522.

En mars 1966, ce Projet de Recommandation ISO (N° 928) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud,	France	Royaume-Uni
Rép. d'	Hongrie	Suède
Allemagne	Inde	Suisse
Argentine	Israël	Tchécoslovaquie
Autriche	Italie	Turquie
Belgique	Japon	U.R.S.S.
Canada	Norvège	U.S.A.
Chili	Nouvelle-Zélande	Yougoslavie
Corée, Rép. de	Pays-Bas	
Danemark	Portugal	
Espagne	R.A.U.	
Finlande	Roumanie	

Aucun Comité Membre ne se déclara opposé à l'approbation du Projet.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en mai 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

CONTRÔLE DES MACHINES D'ESSAI DE DURETÉ ROCKWELL (ÉCHELLES B ET C)

1. OBJET

La présente Recommandation ISO concerne le contrôle des machines d'essai pour la détermination de la dureté Rockwell, conformément à la Recommandation ISO/R 80*, *Essai de dureté Rockwell (échelles B et C) pour l'acier*.

Elle décrit la méthode indirecte applicable aux machines en service, et la méthode directe, applicable au contrôle initial des machines neuves par le fabricant, et à celui des machines revisées.

2. CONTROLE DIRECT

Le contrôle direct comporte

- a) le contrôle du mécanisme d'application de la charge (voir paragraphe 2.1),
- b) le contrôle du pénétrateur (voir paragraphe 2.2),
- c) le contrôle du dispositif de mesure (voir paragraphe 2.3).

Avant d'effectuer le contrôle, certains détails de la machine d'essai doivent être contrôlés (voir Annexe A).

2.1 Contrôle du mécanisme d'application de la charge

2.1.1 Le contrôle du mécanisme d'application de la charge pour les charges spécifiées doit être effectué soit au moyen de poids (masses) étalonnés, soit au moyen d'un dynamomètre ou de leviers d'épreuve.

2.1.2 La charge initiale et chacune des charges totales doivent être mesurées et, chaque fois que possible, cette mesure sera effectuée pour trois positions au moins de l'équipage mobile, réparties sur toute l'étendue de sa course.

2.1.3 Les charges doivent être mesurées par l'un des trois procédés suivants :

- a) par comparaison avec des poids (masses) étalonnés, exacts à 0,1 % près;
- b) par comparaison avec une charge exacte à 0,2 % près, appliquée au moyen de poids (masses) étalonnés, agissant sur un bras de levier;
- c) par mesure de la charge appliquée au moyen de la déformation d'un dynamomètre, préalablement taré à 0,2 % près.

2.1.4 Trois lectures doivent être faites pour chaque charge et pour chaque position de l'équipage mobile (voir paragraphe 2.1.2). Immédiatement avant chaque lecture, l'équipage mobile doit avoir été déplacé dans le même sens qu'au cours de l'essai.

* 2^{ème} édition, 1968.

2.1.5 Chaque lecture de la charge initiale avant application et après suppression de la charge additionnelle doit être égale à

$$10 \pm 0,2 \text{ kgf.}$$

Chaque lecture de la charge totale doit être égale à

150 \pm 0,9 kgf dans le cas d'un pénétrateur à cône
(échelle Rockwell C),

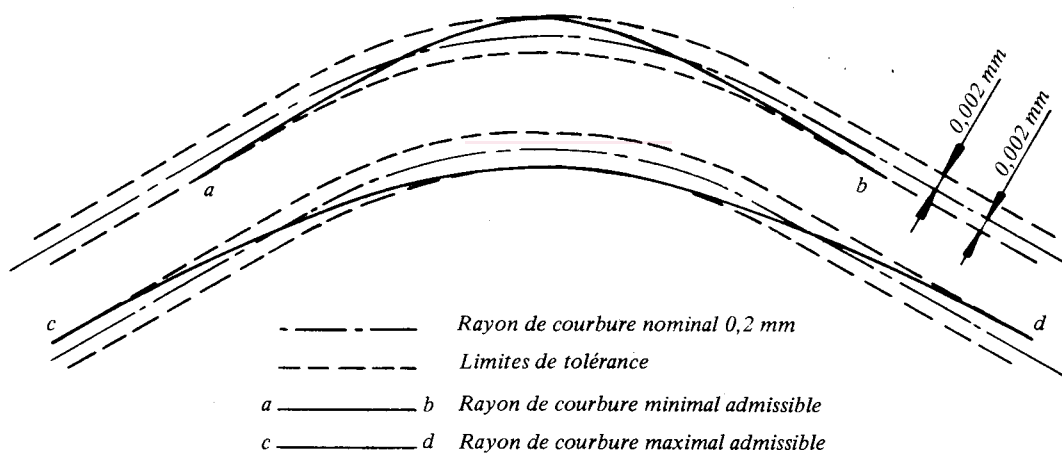
100 \pm 0,65 kgf dans le cas d'un pénétrateur à bille
(échelle Rockwell B).

2.2 Contrôle du pénétrateur (Echelles B et C)

2.2.1 Echelle C

2.2.1.1 Le contrôle de la forme du cône de diamant peut être effectué par mesure directe, ou par mesure de sa projection sur un écran. Ce contrôle doit avoir lieu en quatre sections au moins.

2.2.1.2 Le cône de diamant doit présenter un angle au sommet de $120 \pm 0,5^\circ$ et son axe doit coïncider avec l'axe du pénétrateur à $0,5^\circ$ près. Le sommet du cône doit être sphérique avec un rayon égal à 0,200 mm. Le profil de tout le sommet ne doit pas s'écarter de plus de 0,002 mm du profil théorique (voir Figure, ci-dessous). La surface du cône doit se raccorder tangentiuellement à la surface de la calotte sphérique.



FIGURE

2.2.1.3 Les duretés indiquées par la machine d'essai ne dépendent pas seulement des cotes indiquées au paragraphe 2.2.1.2, 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 peut être nécessaire d'effectuer un essai de comportement. A cet effet, le pénétrateur doit être utilisé sur la machine d'étalonnage, où la charge appliquée et le dispositif de mesure peuvent être contrôlés par des mesures fondamentales.

Un pénétrateur doit être éliminé si, au cours de l'essai de comportement, les duretés obtenues diffèrent de plus d'une unité Rockwell (entre 30 et 60 HRC) de celles des blocs de référence étalonnés avec un pénétrateur agréé.

2.2.2 Echelle B

2.2.2.1 Le contrôle de la dimension et de la dureté des billes d'acier utilisées comme pénétrateurs peut se limiter à un seul échantillon choisi au hasard dans un lot. La ou les billes essayées pour dureté seront éliminées.

2.2.2.2 Les billes doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- a) le diamètre, mesuré en trois positions au moins, ne doit pas différer du diamètre nominal de plus de 0,0035 mm (0,00015 in)*;
- b) la dureté Vickers des billes, mesurée conformément à la Recommandation ISO/R 81**, *Essai de dureté Vickers pour l'acier (charges de 5 à 100 kgf)*, ne sera pas inférieure à 850 HV 10. Les corrections de courbure données dans la Recommandation ISO/R 409, *Tableaux des valeurs de dureté Vickers (HV) pour matériaux métalliques*, seront appliquées. La valeur maximale de la diagonale moyenne obtenue avec un pénétrateur Vickers sous 10 kgf est donc de 0,141 mm pour une bille de 1,5875 mm (1/16 in) de diamètre.

2.3 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 lesquelles les échelles de mesure sont normalement utilisées, et cela en déplaçant de quantités connues le pénétrateur dans le sens des accroissements d'enfoncement. Les indications fournies par le dispositif de mesure de l'enfoncement doivent être exactes à 0,001 mm près, c'est-à-dire à 0,5 unité de l'échelle de mesure près, dans chaque intervalle.

3. CONTRÔLE INDIRECT

Le contrôle indirect est effectué au moyen de blocs de référence étalonnés conformément à la Recommandation ISO/R 674, *Etalonnage des blocs de référence à utiliser pour les machines d'essai de dureté Rockwell (échelles B et C)*.

Avant d'effectuer ce contrôle, certains détails de la machine d'essai doivent être examinés (voir Annexe A).

3.1 Sur chaque bloc métallique de référence, cinq empreintes doivent être exécutées et la dureté doit être mesurée avec une approximation de 0,2 unité de l'échelle. Avant d'exécuter ces empreintes, on fait au moins deux empreintes préliminaires pour vérifier le bon fonctionnement de la machine d'essai et s'assurer que le bloc de référence, le pénétrateur et l'enclume soient bien assis. On doit laisser de côté les résultats correspondant à ces empreintes préliminaires. Les essais sont exécutés conformément à la Recommandation ISO/R 80***.

3.2 Dans des cas particuliers, une machine d'essai de dureté peut être contrôlée à une valeur de dureté correspondant approximativement aux essais à entreprendre, mais, pour le contrôle général d'une machine d'essai, la méthode suivante doit être adoptée :

3.2.1 *Echelle B*. On doit contrôler la machine d'essai en utilisant des blocs de référence de dureté comprise dans chacun des intervalles suivants :

40 à 60 HRB,

80 à 100 HRB.

Si la machine doit être utilisée pour déterminer les duretés Rockwell B inférieures à 40, elle doit alors être contrôlée au moyen de blocs de référence présentant une dureté approximativement égale à celle des pièces à soumettre à l'essai.

* Ces tolérances correspondent à la qualité 6 du Système ISA (Bulletin ISA 25). Les billes pour roulements à billes satisfont normalement à cette tolérance.

** Deuxième édition, 1967.

*** 2ème édition, 1968.

3.2.2 *Echelle C*. On doit contrôler la machine en utilisant des blocs de référence de dureté comprise dans chacun des intervalles suivants :

20 à 20 HRC,
35 à 55 HRC,
59 à 65 HRC.

4. RÉPÉTABILITÉ ET ERREUR

Soient pour chaque bloc de référence e_1, e_2, \dots, e_5 les valeurs mesurées pour l'accroissement d'enfoncement et classées par ordre de grandeur croissante « e » étant exprimé en unités de valeur égale à 0,002 mm comme spécifié dans la Recommandation ISO/R 80*.

4.1 Répétabilité

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

$$e_5 - e_1$$

4.2 Erreur

L'erreur de la machine d'essai dans les conditions particulières du contrôle est exprimée par la quantité suivante :

$$\bar{H} - H$$

où

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

H_1, H_2, \dots, H_5 sont les duretés correspondant à e_1, e_2, \dots, e_5 ,

H est la dureté spécifiée du bloc de référence.

5. APPRÉCIATION DU TARAGE

5.1 Répétabilité

La répétabilité de la machine contrôlée n'est jugée satisfaisante que si, pour chacune des duretés pour lesquelles cette machine est contrôlée, la quantité caractérisant la répétabilité est

- pour l'échelle C, inférieure à 3 %,
- pour l'échelle B, inférieure à 6 %,

de la valeur moyenne de l'accroissement de la profondeur de l'enfoncement utilisé pour déterminer la dureté (voir Appendice).

5.2 Erreur

L'erreur de la machine d'essai contrôlée ne doit pas excéder les valeurs suivantes :

Echelle	Intervalle de duretés du bloc de référence	Erreur maximale admissible • HR
	Dureté Rockwell HR	
HRB	40 à 60	± 3
	80 à 100	± 2
HRC	20 à 30	± 2
	35 à 55	± 2
	59 à 65	± 1,5

NOTE. – Les valeurs des erreurs maximales admissibles indiquées ci-dessus doivent être considérées comme provisoires et pourront être réduites, lorsqu'on aura acquis une expérience plus approfondie.

• 2^{ème} édition, 1968.

ANNEXE A

EXAMEN DE LA MACHINE D'ESSAI

Avant de contrôler une machine d'essai de dureté Rockwell, celle-ci doit être examinée et l'on doit s'assurer que

- a) la machine est correctement installée,
- b) l'équipage mobile portant le pénétrateur peut glisser dans son dispositif de guidage de par son propre poids, sans qu'il y ait un jeu appréciable,
- c) le porte-pénétrateur* est solidement monté sur l'équipage mobile,
- d) le pénétrateur est bien poli sur une superficie telle qu'aucune fraction non polie de sa surface ne vienne en contact avec l'éprouvette, lorsque le pénétrateur s'enfonce jusqu'à 0,3 mm de profondeur,
- e) la charge peut être appliquée ou enlevée sans choc ni vibration et de manière que les lectures n'en soient pas influencées,
- f) les déformations du bâti n'agissent pas sur les lectures. De telles déformations peuvent être évitées par l'emploi d'un dispositif qui bloque l'éprouvette contre la partie supérieure du bâti. La force de blocage doit obligatoirement dépasser la charge totale et demeurer constante. L'influence des déformations peut être contrôlée par substitution au pénétrateur d'un équipage mobile, sans pénétrateur portant directement contre le support de l'éprouvette. Les lectures fournies par l'indicateur d'enfoncement avant et après application de la surcharge ne doivent pas différer d'une quantité supérieure à

1,5 unité Rockwell, lorsque le dispositif de blocage n'est pas en fonction,

0,5 unité Rockwell, lorsque le dispositif est en fonction.

ANNEXE B

COMMENTAIRES RELATIFS AU PÉNÉTRATEUR EN DIAMANT

L'expérience a montré que nombre de pénétrateurs, parfaits à l'origine, peuvent devenir défectueux après une durée de service relativement courte. Cela est imputable à la formation de petites fissures, de piqûres ou d'autres défauts de surface. Lorsque de tels défauts sont décelés en temps utile, de nombreux pénétrateurs peuvent être retouchés par rectification. En revanche, tout défaut de surface, même léger, tend à s'aggraver rapidement par l'usage jusqu'à rendre le pénétrateur irrécupérable.

Il en résulte que

- a) l'état des pénétrateurs doit être contrôlé à intervalles fréquents à l'aide d'instruments optiques appropriés (microscope, loupe etc.),
- b) si le défaut n'est pas dû effectivement au pénétrateur, on peut ne pas en tenir compte, mais s'il est dû au pénétrateur, et si petit soit-il, le pénétrateur ne devra pas être utilisé pour le contrôle, mais devra être retaillé,
- c) le contrôle du pénétrateur cesse d'être valable, lorsque ce pénétrateur est rendu inutilisable par la présence de défauts,
- d) les pénétrateurs réparés par rectification ou de toute autre manière doivent être recontrôlés.

* Dans le cas de l'échelle B, avec le pénétrateur muni d'une nouvelle bille dont le diamètre a été contrôlé, voir Recommandation ISO/R 80 (2^{ème} édition), Note du paragraphe 3.2.2.