

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 1079

CONTRÔLE DES MACHINES D'ESSAI DE DURETÉ
ROCKWELL SUPERFICIELLE (ÉCHELLES N ET T)

1^{ère} ÉDITION

Mai 1969

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 1079, *Contrôle des machines d'essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T)*, 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 aboutirent à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En janvier 1968, ce Projet de Recommandation ISO (N° 1354) 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, Rép. d'	Espagne	Pays-Bas
Allemagne	France	Pologne
Autriche	Grèce	R.A.U.
Belgique	Hongrie	Royaume-Uni
Canada	Inde	Suède
Chili	Israël	Suisse
Colombie	Italie	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Norvège	Thaïlande
Danemark	Nouvelle-Zélande	Turquie

Deux Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Roumanie
U.S.A.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en mai 1969, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

CONTRÔLE DES MACHINES D'ESSAI DE DURETÉ ROCKWELL SUPERFICIELLE (ÉCHELLES N ET T)

1. OBJET

La présente Recommandation ISO concerne le contrôle des machines d'essai destinées à mesurer la dureté Rockwell superficielle, conformément à la Recommandation ISO/R 1024, *Essai de dureté Rockwell superficielle pour l'acier (Échelles N et T)*.

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 au contrôle des machines revisées.

2. CONTRÔLE 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 vérifiés (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 aux 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.
- 2.1.5 Chaque lecture de la charge initiale, avant application et après suppression de la charge additionnelle, doit être égale à

3,00 ± 0,06 kgf

Chaque lecture de la charge totale doit être égale à

15,0 ± 0,1 kgf

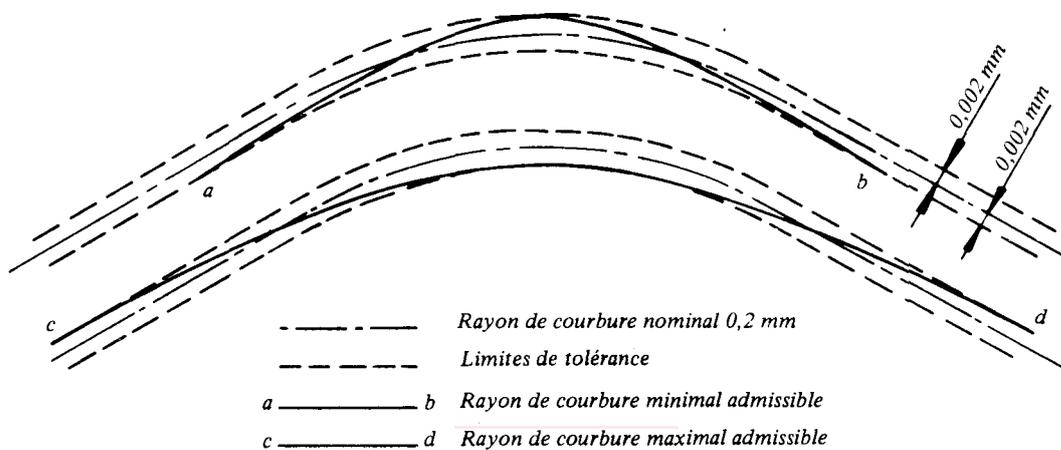
30,0 ± 0,2 kgf

45,0 ± 0,3 kgf

2.2 Contrôle du pénétrateur

2.2.1 Echelle N

- 2.2.1.1 Le contrôle de la forme du cône du diamant peut être effectué par mesure directe ou par mesure de sa projection sur un écran. Ce contrôle doit être effectué en quatre sections au moins.
- 2.2.1.2 Le cône du 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 tangentiellement 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 superficielle (entre 40 et 80 HR 30 N) de celles des blocs de référence étalonnés avec un pénétrateur agréé.

2.2.2 Echelle T

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 $\pm 0,003$ mm ($\pm 0,00012$ in)*;
- b) la dureté Vickers des billes, mesurée conformément à la Recommandation ISO/R 81**, *Essai de dureté Vickers pour l'acier*, 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 0,0005 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 . . . ***, *Tarage des blocs de référence à utiliser pour les machines d'essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T)*.

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, effectuer 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. Il convient de laisser de côté les résultats correspondant à ces empreintes préliminaires. Les essais doivent être exécutés conformément à la Recommandation ISO/R 1024, *Essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T) pour l'acier*.

* Ces tolérances correspondent à la qualité 6 de la Recommandation ISO/R 286, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Première partie : Généralités, Tolérances et Ecart*. Les billes pour roulements à billes satisfont normalement à cette tolérance.

** 2^{ème} édition, 1967.

*** Actuellement, Projet de Recommandation ISO N° 1355.

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 Des six échelles utilisables, il convient de vérifier les échelles 30 N et 30 T, plus encore deux autres échelles. Afin de s'assurer que l'on utilise bien toutes les charges, ces deux échelles doivent permettre les combinaisons suivantes :

15 N et 45 N, ou
 15 N et 45 T, ou
 15 T et 45 T, ou
 15 T et 45 N

Chacune des échelles 30 N et 30 T sera vérifiée au moyen de deux blocs-étalons, les quatre blocs nécessaires étant choisis dans les gammes supérieures et inférieures des blocs-étalons précisés aux paragraphes 3.2.2 et 3.2.3 pour l'échelle N et l'échelle T, respectivement. Les autres échelles choisies aux fins de vérification seront contrôlées par deux blocs-étalons choisis dans deux des gammes précisées aux paragraphes 3.2.2 et 3.2.3.

Un choix de quatre échelles et de huit blocs-étalons précisés ci-dessus constituent un minimum pour contrôler une machine d'essai. On pourra donc, le cas échéant, ajouter d'autres échelles ou d'autres blocs-étalons.

3.2.2 *Echelle N*

3.2.2.1 La machine doit être contrôlée à l'aide de blocs de référence de duretés comprises dans les intervalles suivants :

68 à 75 HR 15 N
 78 à 88 HR 15 N
 89 à 91 HR 15 N
 40 à 50 HR 30 N
 55 à 73 HR 30 N
 75 à 80 HR 30 N
 17 à 31 HR 45 N
 37 à 61 HR 45 N
 63 à 70 HR 45 N

3.2.2.2 Si la machine doit servir à déterminer les duretés Rockwell superficielles inférieures à 68 HR 15 N, 40 HR 30 N ou 17 HR 45 N, la machine devra être contrôlée en utilisant des blocs-étalons dont la dureté soit sensiblement égale à celle des éprouvettes à essayer.

3.2.3 *Echelle T*

3.2.3.1 La machine doit être contrôlée à l'aide de blocs-étalons de duretés comprises dans les intervalles suivants :

73 à 80 HR 15 T
 80 à 87 HR 15 T
 87 à 93 HR 15 T
 43 à 56 HR 30 T
 57 à 70 HR 30 T
 70 à 82 HR 30 T
 12 à 33 HR 45 T
 34 à 54 HR 45 T
 54 à 72 HR 45 T

3.2.3.2 Si la machine doit servir à déterminer les duretés Rockwell superficielles inférieures à 73 HR 15 T, 43 HR 30 T ou 12 HR 45 T, la machine devra être contrôlée à l'aide de blocs-étalons dont la dureté soit sensiblement égale à celle des éprouvettes à essayer.

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 0,001 mm comme spécifié dans la Recommandation ISO/R 1024, *Essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T) pour l'acier*.

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 étant les duretés correspondant à e_1, e_2, \dots, e_5 ,

H est la dureté spécifiée du bloc de référence.

5. APPRÉCIATION DU CONTRÔLE

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 N, inférieure à 4 % (mais inférieure aux unités de dureté superficielle de 1,2)
- pour l'échelle T, inférieure à 6 % (mais non inférieure aux unités de dureté superficielle de 2,4)

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 justesse de la machine contrôlée ne doit pas dépasser ± 2 unités pour l'échelle N et ± 3 unités pour l'échelle T.

NOTE. — Les valeurs maximales et admissibles citées doivent être considérées comme provisoires et pourront être modifiées lorsqu'on aura acquis une expérience suffisante de l'essai.

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) le plongeur de l'indicateur à cadran peut se déplacer librement en toute position;
- c) le plongeur portant le pénétrateur peut glisser dans son guide sous l'action de son seul poids, ce dernier ne présentant toutefois qu'un jeu pratiquement nul;
- d) la monture du pénétrateur est solidement fixée sur le plongeur;
- e) lorsqu'il s'agit d'un pénétrateur à bille, la bille est neuve et de diamètre contrôlé, (voir Recommandation ISO/R 1024, *Essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T) pour l'acier*).
- f) lorsqu'il s'agit d'un pénétrateur en diamant, celui-ci est poli de telle sorte qu'aucune partie non polie de sa surface ne puisse venir en contact avec l'éprouvette lorsque l'empreinte atteint 0,3 mm de profondeur;
- g) la charge peut être appliquée et enlevée sans secousse ni vibrations et de telle façon que les lectures n'en soient pas affectées;
- h) les lectures ne sont pas affectées par des déformations du bâti de la machine. Il est possible d'éviter de telles déformations au moyen d'un système de blocage maintenant solidement l'éprouvette contre le dessus du bâti. La force de blocage doit alors dépasser la charge totale et demeurer constante. Il est possible de déterminer l'influence des déformations en remplaçant le pénétrateur par une touche prenant appui directement sur l'enclume. Les lectures de l'indicateur de profondeur avant et après applications de la charge initiale ne doivent pas différer de plus de

1,5 unité superficielle Rockwell si l'on ne se sert pas du système de blocage,

0,5 unité superficielle Rockwell en s'en servant.

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.

