

Contrôle de dureté des
métaux et élastomères



Rugosimètres, Vidéo 2D
Projecteurs de profils



Microscope loupes
systèmes optiques



Mesure des forces
Pesage

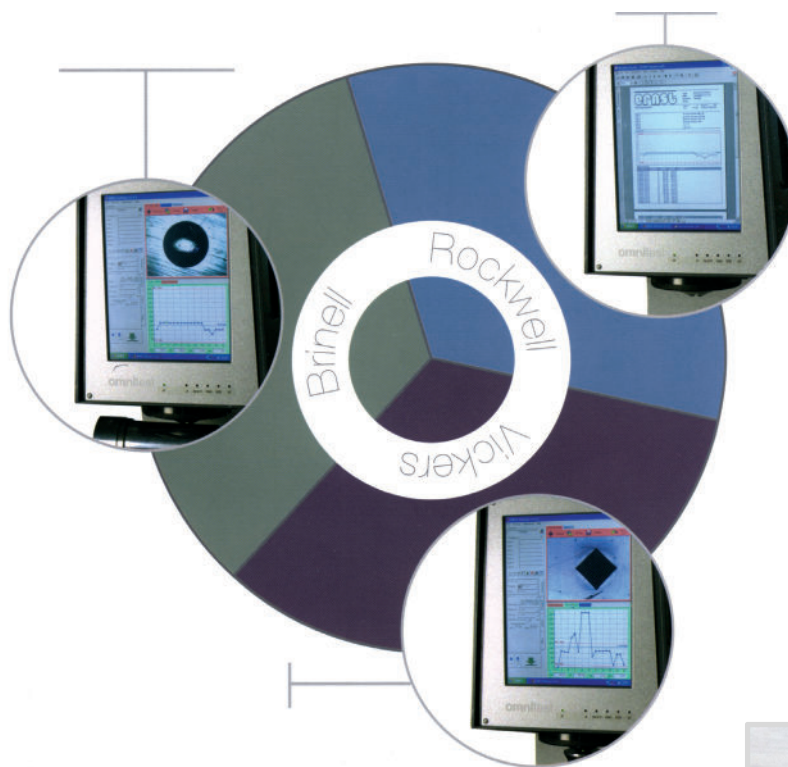


Instrumentation
Mesure à main
Niveaux électroniques



Contrôle de dureté

Principes de base





Définition d'un essai de dureté.

Le contrôle de dureté peut paraître pour certains comme abstrait et d'un abord difficile. Maîtriser le vocabulaire et savoir lire une valeur de dureté permet de démystifier le sujet.

Avant de développer les différents principes d'essai, ROCKWELL, BRINELL, VICKERS, SHORE et LEEB, il est important de savoir définir un essai de dureté pour comprendre et être compris de son interlocuteur.

NOTION IMPORTANT : IL N'Y A PAS DE RELATION ENTRE LES DIFFERENTES ECHELLES DE DURETE.

50HRC \neq 50HRB \neq 50HV10

L'essai de dureté est défini par 3 critères, des lettres et des chiffres. La valeur de dureté est toujours placée avant les critères de l'essai.

1^{er} critère

H = Hardness (dureté en anglais)

2nd critère

Une seconde lettre indiquant le type d'essai de dureté

H **R** (Rockwell)

H **B** (Brinell)

H **V** (Vickers)

H **S** (Shore)

H **L** (Leeb)

H **K** (knoop)

3^{ème} critère

1 lettre ou un nombre, définit par les normes ISO 6506-Brinell, 6507-Vickers, 6508-Rockwell

ROCKWELL (ISO 6508-ASTM E18)

Dans le cas de l'essai ROCKWELL, la norme 6508 précise que la 3^{ème} lettre définit le pénétrateur utilisé et la charge. Le pénétrateur peut être conique à 120° en diamant ou à bille.

H **R** (Rockwell) **C** (Pénétrateur diamant conique 120° et charge 150 kg)

B (Pénétrateur bille Ø1/16^{ème} et charge 100 kg)

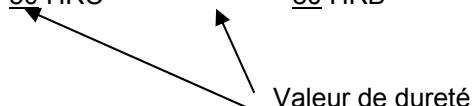
A (Pénétrateur diamant conique 120° et charge 60 kg)

 etc... se reporter à la norme 6508

Exemple de définition d'essai ROCKWELL :

50 HRC

80 HRB



Depuis 1967, SOMEKO commercialise une gamme complète de duromètres ROCKWELL ERNST. Le NR3 est un modèle digital simple et intuitif. L'AT250 à affichage digital permet d'assurer une excellente traçabilité de la production.

BRINELL (ISO 6506-ASTM E10)

Le 3^{ème} critère de l'essai BRINELL est le rapport entre la charge utilisée et le diamètre du pénétrateur au carré.
Exemple charge 3000 kg avec pénétrateur Ø10 = $3000/(10 \times 10) = 3000/100 = 30$ donc HB30. IL EST IMPERATIF D'INDIQUER A LA SUITE LE DIAMETRE DU PENETRATEUR, LA CHARGE UTILISEE (bien que cela soit rarement fait, le temps d'application de la charge devrait également être précisé).

Le pénétrateur utilisé pour l'essai BRINELL est toujours un pénétrateur à bille

H **B** (Brinell) **05/5-125**
 10/10-1000 ou **10/2.5-62.5** ou **10/5-250**
 30/10-3000 ou **30/5-750** ou **30/2.5-187.5.5**

Exemple de définition d'essai BRINELL :

250 HB30-2.5/187.5-15s autre exemple 350 HB10-10/1000-10s

↙ Valeur de dureté

↘ Temps application de la charge

Une billeuse du type DHB3000-D, qui est équipé d'un système optique pour la mesure de l'empreinte permet de réaliser une large gamme d'essais BRINELL. La lecture d'empreinte BRINELL peut également être faite grâce au système e-Brio. Le e-Brio de ERNST permet une lecture rapide et fiable de l'empreinte et garantie une très bonne traçabilité de la production.

Les duromètres ROCKWELL/BRINELL ERNST permet de faire un essai de dureté BRINELL sans mesure de l'empreinte, par mesure de profondeur de pénétration (principe Rockwell)

VICKERS (ISO 6507-ASTM E92 et ASTM E384)

Le 3^{ème} critère de l'essai VICKERS est un nombre qui indique la charge utilisée exprimée en kg.
Il faut distinguer l'essai MICRO-VICKERS charge jusqu'à 1 kg (ou Vickers faible charge), de l'essai MACRO-VICKERS 1 kg et plus (ou Vickers). Comme pour l'essai BRINELL, si l'on veut être parfaitement rigoureux, le temps d'application de la charge doit-être précisé. Si le temps de charge n'est pas préciser, la valeur par défaut sera 15 secondes.

Le pénétrateur VICKERS est toujours un pénétrateur diamant de forme pyramidale à 136°

H **V** (Vickers) **0.2** (micro-Vickers charge 0.2 kg)
H **V** (Vickers) **5** (Vickers charge 5 kg)

Exemple de définition d'essai VICKERS :

550 HV0.5-10s autre exemple 700 HV10-15s

↙ Valeur de dureté

↘ Temps application de la charge

L'essai micro-Vickers peut-être réalisé avec les instruments des gammes AMV et SMV

Une dureté Vickers peut-être mesurée avec les duromètres des gammes SCH et AMH.

Tous ces duromètres sont équipés d'un système optique permettant de valider les diagonales D1 et D2

SHORE (ISO 868-ASTM D2240)

Le 3^{ème} critère de l'essai SHORE est une lettre qui exprime la force du ressort, force appliquée sur l'échantillon et forme du pénétrateur. Vous trouverez plus de détails dans notre catalogue et sur notre site internet, www.someco.fr

| | | |
|----------|------------------|--|
| H | S (Shore) | A (Pénétrateur conique 35°, force ressort 8.065N, force contact 12.5N) |
| | | D (Pénétrateur conique 30°, force ressort 44.5N, force contact 50N) |
| | | DO (Pénétrateur hémisphérique Ø3.32", force ressort 44.5N, force contact 50N) |

Exemple de définition d'essai SHORE :

80 HSA 90 HSD

Valeur de dureté

SOMECO propose une gamme complète de duromètres SHORE analogiques et digitaux pour le contrôle des caoutchoucs et des élastomères.

LEEB (essai non défini par une norme)

Le 3^{ème} critère de l'essai LEEB est une lettre qui précise la sonde utilisée pour appliquer la charge

| | | |
|----------|-----------------|-----------|
| H | L (Leeb) | D |
| H | L (Leeb) | DC |

Exemple de définition d'essai SHORE :

760 HLD 640 HLDC

Valeur de dureté

Le modèle AH200T est un duromètre portable à rebonds simple et compact. Les HT1000-A et HT2000-A avec leur écran digital intégré, ont un encombrement particulièrement réduit.



Généralité essai de dureté :

Contrôler la dureté des matériaux qu'ils soient métalliques ou non n'est pas si simple. Plusieurs méthodes sont pratiquées : Brinell, Rockwell, Vickers, Knoop, Shore (et quelques autres moins utilisées). Il s'agit de choisir la plus adaptée pour obtenir un résultat correct.

En règle générale, la charge doit être choisie de telle sorte que la profondeur de l'empreinte soit inférieure au 10ème de l'épaisseur de la pièce ou de la couche d'un traitement superficiel.

Tout en respectant cette règle, il est conseillé d'appliquer sur le pénétrateur, la charge la plus élevée possible.

Plus la charge est faible, plus l'état de surface de l'endroit mesuré doit être poli.

Principe ROCKWELL et ROCKWELL SUPERFICIEL

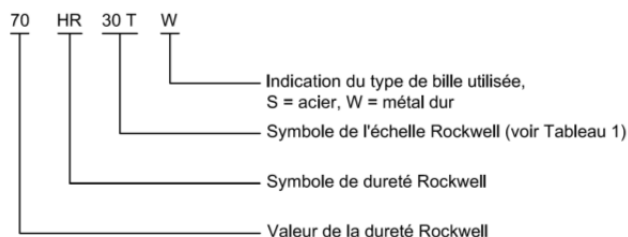
Charges : 15 à 150 Kgf (147 à 1471 N) – Norme DIN EN ISO 6508.- ASTM E18

C'est l'essai le plus utilisé car le plus simple à mettre en œuvre.

Il s'agit de mesurer à l'aide d'un comparateur analogique ou à lecture digitale, la différence de pénétration entre une précharge et une charge d'un pénétrateur en diamant cône à 120° ou d'une bille diamètre : 1/16" – 1/8" – 1/4".

Echelles Rockwell (précharge 10 Kgf)

| Charge kgf | Echelle HR | | | | |
|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| 150 | C | G | K | P | V |
| 100 | D | B | E | M | S |
| 60 | A | F | H | L | R |
| Pénétrateur | Diamant | Bille 1/16" | Bille 1/8" | Bille 1/4" | Bille 1/2" |



NOTE Les nombres représentant les forces d'essai ont été initialement basés sur des valeurs exprimées en kgf. Par exemple, la force d'essai de 30 kgf a été convertie en 294,2 N.

Epaisseur minimum des pièces pour les essais Rockwell avec pénétrateur diamant

| Charge kgf | Echelle HR | | | | | |
|------------|------------|------|------|------|------|------|
| | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 15 | 0,41 | 0,33 | 0,26 | 0,19 | 0,14 | 0,09 |
| 30 | 0,69 | 0,58 | 0,47 | 0,36 | 0,26 | 0,17 |
| 45 | 0,91 | 0,77 | 0,63 | 0,50 | 0,37 | 0,25 |
| 60 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| 150 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 0,8 |

Extrait de la norme 6508-1

ISO 6508-1:2005(F)

Annexe C (normative)

Corrections à ajouter aux valeurs de dureté Rockwell obtenues sur des surfaces convexes cylindriques

Pour les essais sur des surfaces convexes cylindriques, les corrections données dans les Tableaux C.1, C.2, C.3 ou C.4 doivent être appliquées.

Tableau C.1 — Essai avec un pénétrateur conique en diamant (échelles A, C et D)

| Dureté Rockwell lue | Rayon de courbure | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | mm | | | | | | | | |
| | 3 | 5 | 6,5 | 8 | 9,5 | 11 | 12,5 | 16 | 19 |
| 20 | | | | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| 25 | | | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 30 | | | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 |
| 35 | | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 40 | | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 45 | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 50 | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 55 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 60 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 65 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 70 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 75 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 80 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 85 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

NOTE Des corrections supérieures à 3 HRA, HRC et HRD ne sont pas considérées comme acceptables et ne sont donc pas incluses dans le tableau ci-dessus.

Corrections à ajouter aux valeurs de dureté Rockwell obtenues sur des surfaces convexes cylindriques (suite)

Tableau C.2 — Essais avec pénétrateur à bille de 1,587 5 mm (échelles B, F et G)

| Dureté Rockwell lue | Rayon de courbure | | | | | | |
|------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | mm | | | | | | |
| | 3 | 5 | 6,5 | 8 | 9,5 | 11 | 12,5 |
| 20 | | | | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 |
| 30 | | | 5,0 | 4,5 | 3,5 | 3,0 | 2,5 |
| 40 | | | 4,5 | 4,0 | 3,0 | 2,5 | 2,5 |
| 50 | | | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 | 2,0 |
| 60 | | 5,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| 70 | | 4,0 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| 80 | 5,0 | 3,5 | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 90 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| 100 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 |

NOTE Des corrections supérieures à 5 HRB, HRF et HRG ne sont pas considérées comme acceptables et ne sont donc pas incluses dans le tableau ci-dessus.

Tableau C.3 — Essai de dureté superficielle Rockwell (échelle N) ^{a, b}

| Dureté superficielle Rockwell lue | Rayon de courbure ^c | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| | mm | | | | | |
| | 1,6 | 3,2 | 5 | 6,5 | 9,5 | 12,5 |
| 20 | (6,0) ^d | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 25 | (5,5) ^d | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| 30 | (5,5) ^d | 3,0 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| 35 | (5,0) ^d | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| 40 | (4,5) ^d | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| 45 | (4,0) ^d | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 50 | (3,5) ^d | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 55 | (3,5) ^d | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 60 | 3,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 65 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 70 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 75 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 80 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 85 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

^a Ces corrections sont seulement approximatives et représentent des moyennes, arrondies à 0,5 unité de dureté superficielle Rockwell près, de nombreuses observations effectives sur des surfaces d'essai ayant les rayons de courbure donnés dans ce tableau.

^b Lors des essais de surfaces cylindriques convexes, l'exactitude de l'essai sera sérieusement affectée par un défaut d'alignement du dispositif de montée, de l'enclume en V et du pénétrateur, et par des imperfections du fini de surface et de la rectitude du cylindre.

^c Pour des rayons autres que ceux donnés dans ce tableau, des corrections peuvent être déduites par interpolation linéaire.

^d Les corrections données entre parenthèses ne doivent pas être utilisées, sauf par accord.

Extrait de la norme 6508-1

Procédure pour les contrôles périodiques de la machine d'essai par l'utilisateur

Il convient de réaliser un contrôle de la machine, chaque jour où la machine est utilisée, approximativement à chaque niveau de dureté et pour chaque domaine ou échelle qui doit être utilisé.

Avant de réaliser le contrôle, il convient de vérifier de manière indirecte le système de mesure (pour chaque domaine/échelle et chaque niveau de dureté) au moyen d'une empreinte de référence sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6508-3. Il convient que la dimension mesurée soit en accord avec la valeur certifiée, à l'erreur maximale admissible près donnée dans l'ISO 6508-2:2005, Tableau 5.

Si le système de mesure ne passe pas cet essai, il convient d'entreprendre une action appropriée. Le contrôle comporte au moins une empreinte réalisée sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6508-3. Si la différence entre la dureté moyenne mesurée et la valeur certifiée du bloc se trouve dans les limites de l'erreur admissible, indiquées dans l'ISO 6508-2:2005, Tableau 5, la machine peut être considérée comme satisfaisante. Sinon, il convient de procéder à une vérification indirecte. Il convient de conserver un enregistrement de ces résultats sur une période de temps et de l'utiliser pour mesurer la reproductibilité et pour maîtriser la dérive de la machine.

Extrait de la norme 6508-1

Éprouvette

1 L'essai doit être effectué sur une surface lisse et plane, exempte de calamine et de matières étrangères et, en particulier, exempte de lubrifiants, sauf spécification contraire dans les normes de produits ou de matériaux. Une exception est faite pour les métaux réactifs, tels que le titane, qui peuvent coller au pénétrateur. Dans de telles situations, un lubrifiant adapté tel que le kérosène peut être utilisé. L'utilisation d'un lubrifiant doit être consignée dans le rapport d'essai.

2 La préparation doit être effectuée de manière que toute altération de la dureté de la surface, due par exemple à un échauffement ou à un écrouissage excessif, soit minimisée. Cela doit être pris en compte, en particulier, dans le cas d'empreintes de faible profondeur.

3 Après l'essai, aucune déformation ne doit être visible sur la surface de l'éprouvette à l'opposé de l'empreinte, excepté dans le cas de HR30Tm (dans ce cas, l'essai doit être réalisé conformément à l'Annexe A).

L'épaisseur de l'éprouvette ou de la couche soumise à essai (valeurs minimales données dans l'Annexe B) doit être au moins égale à dix fois la profondeur de pénétration rémanente pour les pénétrateurs coniques et à quinze fois la profondeur de pénétration rémanente pour les pénétrateurs à bille, sauf s'il peut être démontré que l'utilisation d'une éprouvette moins épaisse n'affecte pas la valeur de la dureté mesurée.

4 Pour les essais sur des surfaces cylindriques et des surfaces sphériques convexes, les corrections données dans l'Annexe C (Tableaux C.1, C.2, C.3 ou C.4) et dans l'Annexe D (Tableau D.1) doivent être appliquées.

En l'absence de corrections pour les essais sur des surfaces concaves, il convient que les essais sur de telles surfaces fassent l'objet d'un accord particulier.

Extrait de la norme 6508-2

Tableau 5 — Répétabilité et erreur admises de la machine d'essai

| Échelle de dureté Rockwell | Intervalle de dureté des blocs de référence | Erreur admise Unités Rockwell | Répétabilité admise de la machine d'essai ^a |
|----------------------------|--|---------------------------------|---|
| A | 20 à ≤ 75 HRA > 75 à ≤ 88 HRA | ± 2 HRA ± 1,5 HRA | ≤ 0,02 (100 - \overline{H}) ou 0,8 unité Rockwell ^b |
| B | 20 à ≤ 45 HRB > 45 à ≤ 80 HRB > 80 à ≤ 100 HRB | ± 4 HRB ± 3 HRB ± 2 HRB | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| C | 20 à ≤ 70 HRC | ± 1,5 HRC | ≤ 0,02 (100 - \overline{H}) ou 0,8 unité Rockwell ^b |
| D | 40 à ≤ 70 HRD > 70 à ≤ 77 HRD | ± 2 HRD ± 1,5 HRD | ≤ 0,02 (100 - \overline{H}) ou 0,8 unité Rockwell ^b |
| E | 70 à ≤ 90 HRE > 90 à ≤ 100 HRE | ± 2,5 HRE ± 2 HRE | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| F | 60 à ≤ 90 HRF > 90 à ≤ 100 HRF | ± 3 HRF ± 2 HRF | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| G | 30 à ≤ 50 HRG > 50 à ≤ 75 HRG > 75 à ≤ 94 HRG | ± 6 HRG ± 4,5 HRG ± 3 HRG | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| H | 80 à ≤ 100 HRH | ± 2 HRH | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| K | 40 à ≤ 60 HRK > 60 à ≤ 80 HRK > 80 à ≤ 100 HRK | ± 4 HRK ± 3 HRK ± 2 HRK | ≤ 0,04 (130 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| N | | ± 2 HRN | ≤ 0,04 (100 - \overline{H}) ou 1,2 unité Rockwell ^b |
| T | | ± 3 HRT | ≤ 0,06 (100 - \overline{H}) ou 2,4 unités Rockwell ^b |

^a où \overline{H} est la valeur moyenne de dureté.

^b La plus grande valeur étant déterminante.

Principe BRINELL

Charges les plus courantes : 15.6 à 3000 Kgf (153.2 à 29430 N) - Norme DIN EN ISO 6506.

L'essai Brinell est principalement utilisé pour contrôler la dureté des aciers non traités, les fontes, l'aluminium, le cuivre, etc...

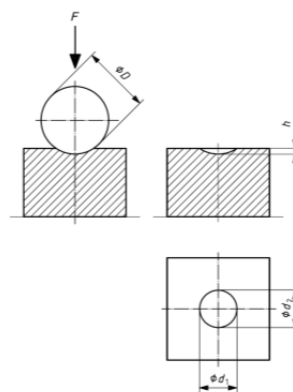
L'essai consiste à appliquer une charge pendant un temps déterminé sur une bille, et de mesurer à l'aide d'une loupe graduée le diamètre de l'empreinte. Le nombre Brinell est le résultat du rapport de la charge appliquée et de la surface de la calotte sphérique de l'empreinte. Les diamètres des billes les plus utilisées sont 2.5 – 5 – 10 mm.

Des tables de conversion entre le diamètre de la bille, le diamètre de l'empreinte, et la charge, permettent de déterminer directement la dureté Brinell.

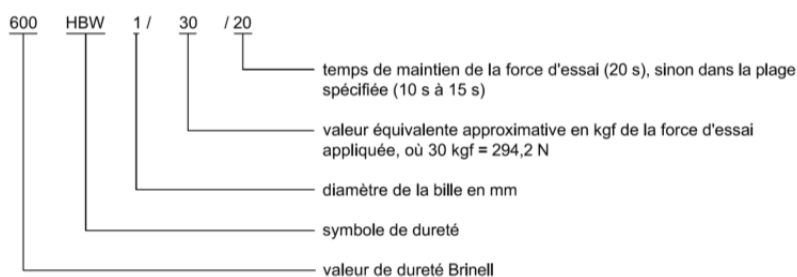
Ces tables sont généralement fournies avec l'appareil.

Essai Brinell, rapport F/D^2

| Ø | (F) charge kgf | | | |
|---------|----------------|------|------|-------|
| 10 | 3000 | 1000 | 500 | 250 |
| 5 | 750 | 250 | 125 | 62,5 |
| 2,5 | 187,5 | 62,5 | 31,2 | 15,6 |
| Rapport | HB30 | HB10 | HB5 | HB2,5 |



Désignation de l'essai : exemple



NOTE Dans des normes antérieures, dans les cas où une bille en acier avait été utilisée, la dureté Brinell était désignée par HB ou HBS.

Epaisseur minimum des pièces pour l'essai Brinell

| Ø bille | Charge kgf | HB | | | | | | | | |
|---------|------------|--------|-----|-----|------|------|-------|--------|------|------|
| | | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| 2,5 | 187,5 | HB30 → | | | 2,40 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 0,60 | 0,48 |
| 5 | 125 | 2,0 | 1,3 | 1,0 | 0,80 | 0,53 | ← HB5 | | | |
| 10 | 1000 | 8,0 | 5,3 | 4,0 | 3,2 | 2,1 | 1,6 | ← HB10 | | |
| 10 | 3000 | HB30 → | | | 9,6 | 6,3 | 4,8 | 3,2 | 2,4 | |

Extrait de la norme 6506-1

Mode opératoire de vérification périodique de la machine d'essai par l'utilisateur

Il convient de réaliser une vérification de la machine d'essai, chaque jour où elle est utilisée, approximativement à chaque niveau de dureté et pour chaque domaine ou échelle qui doit être utilisé. Avant de réaliser la vérification, il convient de vérifier de manière indirecte le système de mesure (pour chaque domaine/échelle et niveau de dureté) au moyen d'une empreinte de référence sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6506-3. Il convient que la dimension mesurée soit en accord avec la valeur certifiée à 0,5 % près. Si le système de mesure ne passe pas cet essai, il convient d'entreprendre une action appropriée.

La vérification comporte au moins une empreinte réalisée sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6506-3. Si la différence entre la dureté moyenne mesurée et la valeur certifiée du bloc se trouve dans les limites de l'erreur admissible, indiquées dans l'ISO 6506-2:2005, Tableau 2, la machine peut être considérée comme satisfaisante. Sinon, il convient de procéder à une vérification indirecte.

Il convient de conserver un enregistrement de ces résultats sur une période de temps et de l'utiliser pour mesurer la reproductibilité et maîtriser la dérive de la machine.

Éprouvette

1 L'essai doit être effectué sur une surface lisse et plane, exempte de calamine et de matières étrangères et, en particulier, exempte de lubrifiants. L'éprouvette doit présenter un fini de surface qui permettra un mesurage précis du diamètre de l'empreinte.

2 La préparation doit être effectuée de telle manière que toute altération de la surface, due par exemple à un échauffement ou à un écrouissage excessif, soit minimisée.

3 L'épaisseur de l'éprouvette doit être au moins égale à huit fois la profondeur de l'empreinte. Les valeurs de l'épaisseur minimale de l'éprouvette en fonction du diamètre moyen de l'empreinte sont données à l'Annexe B.

Une déformation visible sur la face opposée de l'éprouvette peut indiquer que l'éprouvette est trop mince.

Extrait de la norme 6506-2

Tableau 2 — Répétabilité et erreur de la machine d'essai

| Dureté du bloc de référence HBW | Répétabilité admissible, r_{rel} , de la machine d'essai % | Erreur admissible, E_{rel} , de la machine d'essai % de H |
|------------------------------------|--|---|
| ≤ 125 | 3,0 | $\pm 3,0$ |
| $125 < HBW \leq 225$ | 2,5 | $\pm 2,5$ |
| > 225 | 2,0 | $\pm 2,0$ |

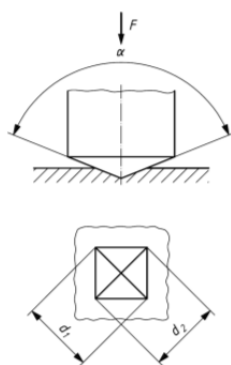
Principe Vickers

Charges : quelques grammes à 120 Kgf (1177 N) – Norme DIN EN ISO 6507.

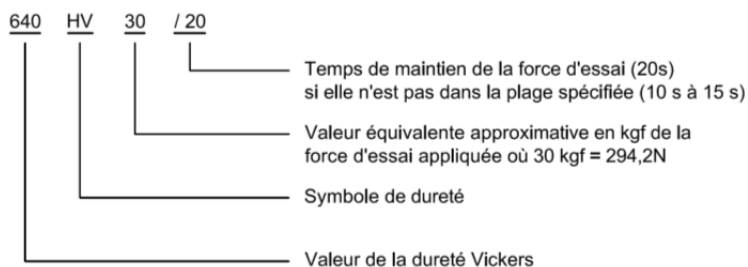
Comme pour l'essai Brinell on calcule la surface de l'empreinte.

Dans le cas de l'essai Vickers on utilise un seul pénétrateur en diamant de forme pyramidale avec un angle de 136° . Il s'agit après application d'une charge, de mesurer à l'aide d'un microscope gradué les deux diagonales de l'empreinte et d'en faire la moyenne, ensuite on se rapporte à une table de conversion. La méthode Vickers peut être utilisée pour contrôler tous les métaux, des plus durs aux plus tendres, et grâce aux très faibles charges possibles, c'est la seule méthode qui permet de contrôler des échantillons très minces ou de très petites tailles.

C'est à notre avis l'essai le plus précis.



Désignation de l'essai : exemple



Epaisseur minimum des pièces pour l'essai Vickers

| Charge kgf | HV | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 20 | 50 | 100 | 200 | 300 | 400 | 600 | 800 | 1000 |
| 0,200 | 0,19 | 0,12 | 0,09 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| 1 | 0,43 | 0,28 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| 2 | 0,62 | 0,39 | 0,28 | 0,19 | 0,16 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,09 |
| 5 | 1,0 | 0,62 | 0,44 | 0,31 | 0,25 | 0,22 | 0,18 | 0,15 | 0,14 |
| 10 | 1,4 | 0,87 | 0,62 | 0,43 | 0,36 | 0,31 | 0,25 | 0,22 | 0,19 |

Knoop - charges : quelques grammes.

Semblable à l'essai Vickers, mais avec un pénétrateur diamant de forme pyramidale dont le rapport des diagonales est de 1 :7.

Méthode principalement utilisée en laboratoire.

Extrait de la norme 6507-1

Mode opératoire de contrôle périodique de la machine d'essai par l'utilisateur

Il convient de réaliser un contrôle de la machine, chaque jour où la machine est utilisée, approximativement à chaque niveau de dureté et pour chaque domaine ou échelle qui doit être utilisé. Avant de réaliser le contrôle, il convient de vérifier de manière indirecte le système de mesure (pour chaque domaine/échelle et chaque niveau de dureté) au moyen d'une empreinte de référence sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6507-3. Il convient que la dimension mesurée soit en accord avec la valeur certifiée de l'erreur maximale admissible donnée dans l'ISO 6507-2:2005, Tableau 3.

Si le système de mesure ne passe pas cet essai, il convient d'entreprendre une action appropriée. Le contrôle comporte au moins une empreinte réalisée sur un bloc de référence de dureté, étalonné conformément à l'ISO 6507-3. Si la différence entre la dureté moyenne mesurée et la valeur certifiée du bloc se trouve dans les limites de l'erreur admissible indiquées dans l'ISO 6507-2:2005, Tableau 5, la machine peut être considérée comme satisfaisante. Sinon, il convient de procéder à une vérification indirecte.

Il convient de conserver un enregistrement de ces résultats sur une période de temps et de l'utiliser pour mesurer la reproductibilité et pour maîtriser la dérive de la machine.

Éprouvette

1 L'éprouvette doit être placée sur un support rigide. Les surfaces d'appui doivent être propres et exemptes de corps étrangers (calamine, huile, saleté, etc.). Il est important que l'éprouvette soit maintenue fermement sur le support de façon qu'il n'y ait pas de déplacement pendant l'essai.

2 Amener le pénétrateur en contact avec la surface d'essai et appliquer la force d'essai dans une direction perpendiculaire à la surface, sans choc ni vibration, jusqu'à ce que la force appliquée atteigne la valeur spécifiée. Le temps entre l'application initiale de la force et la force totale d'essai doit être compris entre 2 s et 8 s. Pour les essais sous force réduite et les essais de microdureté, ce temps ne doit pas dépasser 10 s.

La durée de la force d'essai doit être maintenue entre 10 s et 15 s, excepté pour les essais sur les matériaux dont les propriétés dépendant du temps feraient de cela une plage non adaptée. Pour ces essais un temps plus long est autorisé et cette durée doit être spécifiée comme partie de la désignation de la durée.

3 Durant tout l'essai, la machine d'essai doit être protégée contre les chocs ou les vibrations.

4 La distance du centre de toute empreinte au bord de l'éprouvette doit être au moins égale à 2,5 fois la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte dans le cas de l'acier, du cuivre et des alliages de cuivre, et au moins égale à trois fois la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte dans le cas des métaux légers, du plomb, de l'étain et de leurs alliages.

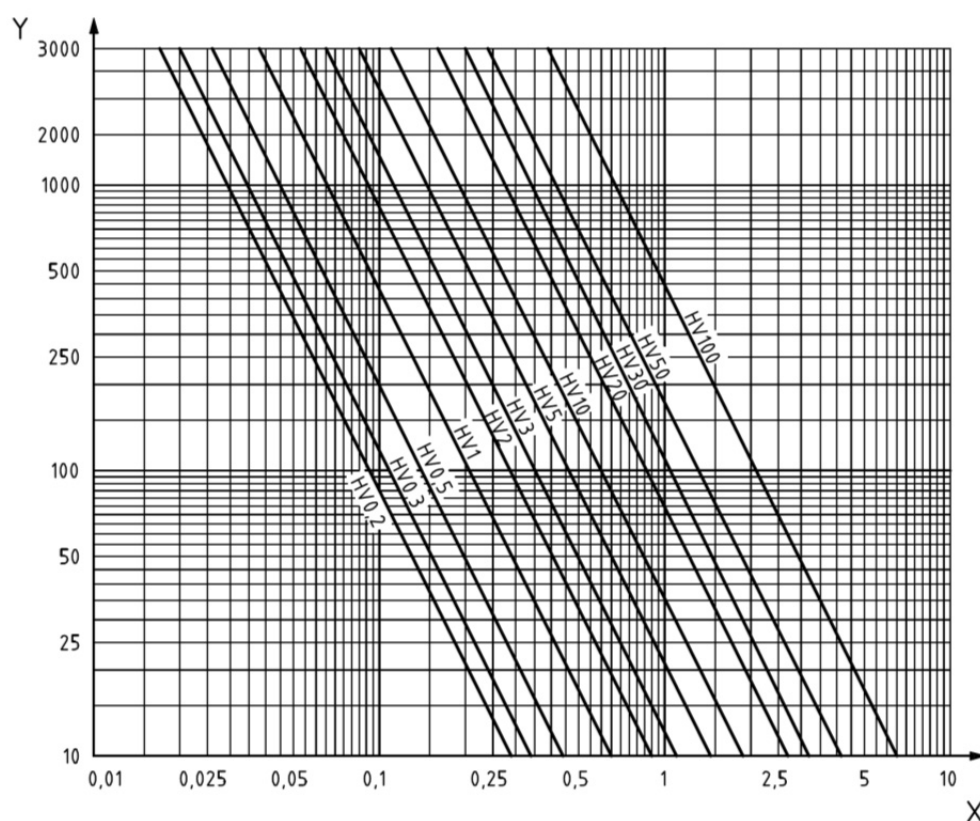
La distance entre les centres de deux empreintes adjacentes doit être au moins égale à trois fois la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte dans le cas de l'acier, du cuivre et des alliages de cuivre, et au moins égale à six fois la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte dans le cas des métaux légers, du plomb, de l'étain et de leurs alliages. Si deux empreintes adjacentes présentent des tailles différentes, l'espacement doit être basé sur la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte la plus grande.

5 Mesurer les longueurs des deux diagonales. La moyenne arithmétique des deux lectures doit être prise pour le calcul de la dureté Vickers.

Pour les surfaces planes, il convient que la différence de longueur des deux diagonales de l'empreinte ne soit pas supérieure à 5 %. Si cette différence est plus grande, cela doit être indiqué dans le rapport d'essai. Il convient que des grossissements soient fournis de façon que les diagonales puissent être agrandies à plus que 25 % mais à moins de 75 % du champs de vue.

Extrait de la norme 6507-1

Epaisseur minium de l'éprouvette



Légende

X épaisseur de l'éprouvette, mm
Y dureté, HV

Extrait de la norme 6507-1

Tableau B.3 — Surfaces cylindriques convexes — Diagonales à 45° par rapport à l'axe

| d/D | Coefficient de correction | d/D | Coefficient de correction |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 0,009 | 0,995 | 0,119 | 0,935 |
| 0,017 | 0,990 | 0,129 | 0,930 |
| 0,026 | 0,985 | 0,139 | 0,925 |
| 0,035 | 0,980 | 0,149 | 0,920 |
| 0,044 | 0,975 | 0,159 | 0,915 |
| 0,053 | 0,970 | 0,169 | 0,910 |
| 0,062 | 0,965 | 0,179 | 0,905 |
| 0,071 | 0,960 | 0,189 | 0,900 |
| 0,081 | 0,955 | 0,200 | 0,895 |
| 0,090 | 0,950 | | |
| 0,100 | 0,945 | | |
| 0,109 | 0,940 | | |

Tableau B.4 — Surfaces cylindriques concaves — Diagonales à 45° par rapport à l'axe

| d/D | Coefficient de correction | d/D | Coefficient de correction |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 0,009 | 1,005 | 0,127 | 1,080 |
| 0,017 | 1,010 | 0,134 | 1,085 |
| 0,025 | 1,015 | 0,141 | 1,090 |
| 0,034 | 1,020 | 0,148 | 1,095 |
| 0,042 | 1,025 | 0,155 | 1,100 |
| 0,050 | 1,030 | 0,162 | 1,105 |
| 0,058 | 1,035 | 0,169 | 1,110 |
| 0,066 | 1,040 | 0,176 | 1,115 |
| 0,074 | 1,045 | 0,183 | 1,120 |
| 0,082 | 1,050 | 0,189 | 1,125 |
| 0,089 | 1,055 | 0,196 | 1,130 |
| 0,097 | 1,060 | 0,203 | 1,135 |
| 0,104 | 1,065 | 0,209 | 1,140 |
| 0,112 | 1,070 | 0,216 | 1,145 |
| 0,119 | 1,075 | 0,222 | 1,150 |

Tableau B.5 — Surfaces cylindriques convexes — Une diagonale parallèle à l'axe

| d/D | Coefficient de correction | d/D | Coefficient de correction |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 0,009 | 0,995 | 0,085 | 0,965 |
| 0,019 | 0,990 | 0,104 | 0,960 |
| 0,029 | 0,985 | 0,126 | 0,955 |
| 0,041 | 0,980 | 0,153 | 0,950 |
| 0,054 | 0,975 | 0,189 | 0,945 |
| 0,068 | 0,970 | 0,243 | 0,940 |

Tableau B.6 — Surfaces cylindriques concaves — Une diagonale parallèle à l'axe

| d/D | Coefficient de correction | d/D | Coefficient de correction |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 0,008 | 1,005 | 0,087 | 1,080 |
| 0,016 | 1,010 | 0,090 | 1,085 |
| 0,023 | 1,015 | 0,093 | 1,090 |
| 0,030 | 1,020 | 0,097 | 1,095 |
| 0,036 | 1,025 | 1,100 | 1,100 |
| 0,042 | 1,030 | 0,103 | 1,105 |
| 0,048 | 1,035 | 0,105 | 1,110 |
| 0,053 | 1,040 | 0,108 | 1,115 |
| 0,058 | 1,045 | 0,111 | 1,120 |
| 0,063 | 1,050 | 0,113 | 1,125 |
| 0,067 | 1,055 | 0,116 | 1,130 |
| 0,071 | 1,060 | 0,118 | 1,135 |
| 0,076 | 1,065 | 0,120 | 1,140 |
| 0,079 | 1,070 | 0,123 | 1,145 |
| 0,083 | 1,075 | 0,125 | 1,150 |

Extrait de la norme 6507-2

Répétabilité et erreur de la machine d'essai.

| Symbole de dureté | Erreur maximale admissible, E_{rel} , en pour cent de la machine d'essai de dureté | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| | Dureté, HV | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1 000 | 1 500 |
| HV 0,01 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HV 0,015 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| HV 0,02 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| HV 0,025 | 8 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| HV 0,05 | 6 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| HV 0,1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | | | | | | | |
| HV 0,2 | | 4 | | 6 | | 8 | | 9 | | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | | |
| HV 0,3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | |
| HV 0,5 | | 3 | | 5 | | 5 | | 6 | | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 11 |
| HV 1 | | 3 | | 4 | | 4 | | 4 | | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| HV 2 | | 3 | | 3 | | 3 | | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| HV 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| HV 5 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| HV 10 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| HV 20 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| HV 30 | | 3 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| HV 50 | | 3 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| HV 100 | | | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

NOTE 1 Aucune valeur n'est donnée lorsque la diagonale de l'empreinte est inférieure à 0,020 mm.

NOTE 2 Pour les valeurs intermédiaires, l'erreur maximale admissible peut être obtenue par interpolation.

NOTE 3 Les valeurs pour les machines de microdureté sont basées sur une erreur maximale admissible égale à la plus grande des valeurs entre 0,001 mm et 2 % de la longueur moyenne de la diagonale de l'empreinte.

Principe SHORE

Généralités :

Dureté SHORE, pour contrôle des Caoutchoucs, Néoprènes, Plastiques etc...

Généralités :

Essais de dureté Shore selon les normes ISO 868 - DIN 53505 - ASTM D 2240

Graduation 0-100 Shore - domaine de mesure 10-90. Résolution 1 Shore

Épaisseur mini de l'échantillon à mesurer: 6 mm

Si nécessaire on peut superposer les échantillons (par exemple 3 fois 2mm)

Utilisation :

La pièce à contrôler doit être placée sur une surface plane et rigide.

Appliquer le pénétrateur en évitant d'être près du bord. La pression doit être suffisante de manière à ce que la base du duromètre soit bien au contact de la pièce. Attendre environ 15 secondes puis lire le résultat. Toutefois en lecture instantanée, il suffit d'attendre 1 seconde. Pour plus de précision et si la forme de la pièce à contrôler le permet, il est préférable d'utiliser un bâti.

De préférence, utiliser le shore A lorsque des valeurs inférieures à 20 sont obtenues avec le Shore D.

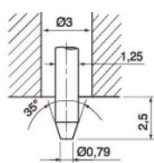
De même utiliser le Shore D lorsque des valeurs supérieures à 90 sont obtenues avec le Shore A.



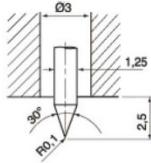
Positionnement correct des mains et du duromètre pour une mesure SHORE

Pénétrateurs SHORE, formes et dimensions en fonction des essais

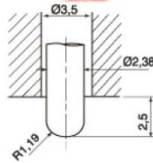
Course : 2,5 mm



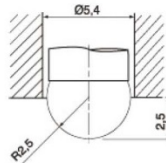
Shore A & C



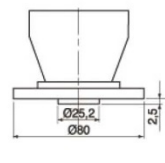
Shore D & B



Shore D0, 0, & 00



Shore E2



Shore F0

Domaine d'application et caractéristiques en fonction des essais

| Essai shore | Domaine d'application | Normes | Force du ressort sur le pénétrateur | Force de contact de la base pendant l'essai | Pénétrateur (voir dessins) | Référence des duromètres |
|-------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| A | Caoutchoucs, élastomères, en général tous les produits souples | ISO 868 DIN 53505 ASTM D 2240 | 8,065N | 12,5 N | Cône 35° tronqué Ø 0,79 mm | GS 709 N GS 709 G GSD 719j2 HD 3000 - HDD-2 |
| D | Caoutchoucs durs, matières plastiques dures, résines etc.. | ISO 868 DIN 53505 ASTM D 2240 | 44,5N | 50 N | Cône 30° Rayon 0,1 mm | GS 702 N GS 702 G GSD 720j2 HD 3000 - HDD-2 |
| B | Matériaux mi-durs | ASTM D 2240 | 8,065 N | 12,5 N | Cône 30° Rayon 0,1 mm | HD 3000 - HDD-2 seulement sur demande |
| C | Plastiques mi-durs | ASTM D 2240 | 44,5 N | 50 N | Cône 35° tronqué Ø 0,79 mm | HD 3000 - HDD-2 |
| D0 | Caoutchoucs 1/2 durs, matières plastiques | ASTM D 2240 | 44,5 N | 50 N | Demi-sphère Ø 3,32" Rayon 1,19 mm | GS 752 G GSD 752j2 HD 3000 |
| 0 | Matières molles | ASTM D 2240 | 8,065 N | 12,5 N | Demi-sphère Ø 3,32" Rayon 1,19 mm | GS 753 G GSD 753j2 HD 3000 - HDD-2 |
| 00 | Caoutchoucs mousses | ASTM D 2240 | 1,108N | 3,925 N | Demi-sphère Ø 3,32" Rayon 1,19 mm | GS 754 G GS 754j2 |
| E2 | Caoutchoucs mous, gommés | HORS NORMES | 4,3 N | - | Demi-sphère Ø 5 mm Rayon 2,5 mm | GS 743 G |
| F0 | Matières très molles | HORS NORMES | 4,3 N | - | Plat Ø 25,2 mm Embase Ø 80 mm | GS 744 G |

Blocs étalons certifiés pour contrôle de dureté des métaux

Pour vérification du bon fonctionnement des machines d'essai de dureté des métaux, contrôle indirect, en conformité avec les normes.

Blocs étalons de dureté ROCKWELL, ROCKWELL SUPERFICIEL, BRINELL, VICKERS, MICROVICKERS, HLD, KNOOP avec certificat d'étalonnage UKAS



✓ Chaque étalon est numéroté, certifié, livré en coffret.

Nombre d'essais possible sur un bloc étalon Ø 64 mm

A cause du durcissement fonctionnel à proximité et autour des périmètres des empreintes, les normes limitent la surface d'essai utilisable.

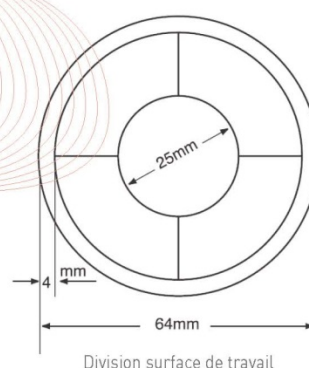
L'espace entre 2 empreintes doit être égal à 4d (d = Ø de l'empreinte).

Voir exemple d'une division de la surface de travail en 5 parties (n = 5).

| Dureté | HRC 60 | HRC 30 | HRB 90 | HRB 60 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Nombre approximatif d'essais | 500 | 260 | 260 | 200 |

Normes des certifications

| | | |
|---------------|-----------------|-----------|
| Rockwell | ISO 6508-3 | ASTM E18 |
| Vickers | ISO 6507-3 | ASTM E92 |
| Micro-Vickers | ISO 6507-3 | ASTM E384 |
| Brinell | ISO 6506-3 | ASTM E10 |
| Knoop | | ASTM E384 |
| HLD | Calibré en HV30 | |



Division surface de travail

Blocs étalons ROCKWELL certifiés UKAS / Ø 64 x ép.15 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge kgf | Gamme de dureté |
|---------------------------|---------|---------------------|------------|-----------------|
| 14 78 00020 à 14 78 00031 | HRC | Diamant 120° | 150 | 20 à 67 |
| 14 78 00050 à 14 78 00059 | HRB (S) | Bille 1/16" acier | 100 | 30 à 100 |
| 14 78 00060 à 14 78 00069 | HRB (W) | Bille 1/16" carbure | 100 | 30 à 100 |
| 14 78 00080 à 14 78 00091 | HRA | Diamant 120° | 60 | 22 à 85 |
| 14 78 00110 à 14 78 00116 | HRE (S) | Bille 1/8" acier | 100 | 75 à 100 |
| 14 78 00120 à 14 78 00126 | HRE (W) | Bille 1/8" carbure | 100 | 75 à 100 |
| 14 78 00130 à 14 78 00136 | HRF (S) | Bille 1/16" acier | 60 | 74 à 100 |
| 14 78 00140 à 14 78 00146 | HRF (W) | Bille 1/16" carbure | 60 | 74 à 100 |

Blocs étalons BRINELL certifiés UKAS / Ø 64 x ép.15 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge kgf | Gamme de dureté |
|---------------------------|---------|-------------|------------|-----------------|
| 14 78 00390 à 14 78 00396 | HB5 | Ø 5 | 125 | 100 à 400 |
| 14 78 00330 à 14 78 00336 | HB10 | Ø2,5 | 62,5 | 100 à 400 |
| 14 78 00430 à 14 78 00432 | HB10* | Ø5 | 250 | 100 à 300 |
| 14 78 00480 | HB10* | Ø10 | 1000 | 100 (aluminium) |
| 14 78 00360 à 14 78 00366 | HB30 | Ø2,5 | 187,5 | 100 à 400 |
| 14 78 00460 à 14 78 00465 | HB30* | Ø5 | 750 | 130 à 400 |
| 14 78 00500 à 14 78 00506 | HB30* | Ø10 | 3000 | 130 à 450 |

*150 x 125 x ép.16 mm

Blocs étalons SUPER ROCKWELL (Rockwell superficiel) certifiés UKAS / Ø 64 x ép.15 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge kgf | Gamme de dureté |
|---------------------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|
| 14 78 00230 à 14 78 00241 | HR15N | Diamant 120° | 15 | 69 à 93 |
| 14 78 00280 à 14 78 00287 | HR15T (S) | Bille 1/16" acier | 15 | 70 à 93 |
| 14 78 00290 à 14 78 00297 | HR15T(W) | Bille 1/16" carbure | 15 | 70 à 93 |
| 14 78 00260 à 14 78 00271 | HR30N | Diamant 120° | 30 | 41 à 83 |
| 14 78 00300 à 14 78 00309 | HR30T (S) | Bille 1/16" acier | 30 | 36 à 83 |
| 14 78 00310 à 14 78 00319 | HR30T(W) | Bille 1/16" carbure | 30 | 36 à 83 |

Blocs étalons HLD certifiés UKAS (certification en HV30) Ø 100 x ép.60 mm

| Code | Échelle | Masse de rebond | Gamme de dureté |
|---------------------------|---------|----------------------------|-----------------|
| 14 78 01350 à 14 78 01352 | HLD | Hémisphérique acier trempé | 560, 830, 880 |

Blocs étalons certifiés pour contrôle de dureté des métaux

Blocs étalons VICKERS certifiés UKAS / Ø 64 x ép.15 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge kgf | Gamme de dureté |
|---------------------------|---------|--------------|------------|-----------------|
| 14 78 00550 à 14 78 00567 | HV 2 | Diamant 136° | 2 | 80 à 900 |
| 14 78 00620 à 14 78 00637 | HV 3 | Diamant 136° | 3 | 80 à 900 |
| 14 78 00660 à 14 78 00677 | HV 5 | Diamant 136° | 5 | 80 à 900 |
| 14 78 00700 à 14 78 00717 | HV 10 | Diamant 136° | 10 | 80 à 900 |
| 14 78 00740 à 14 78 00757 | HV 20 | Diamant 136° | 20 | 80 à 900 |
| 14 78 00780 à 14 78 00797 | HV 30 | Diamant 136° | 30 | 80 à 900 |
| 14 78 00820 à 14 78 00837 | HV 50 | Diamant 136° | 50 | 80 à 900 |

Blocs étalons MICRO-VICKERS (Vickers faibles charges) certifiés UKAS / Ø 30 x ép.10 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge grammes | Gamme de dureté |
|---------------------------|-----------|--------------|----------------|-----------------|
| 14 78 00860 à 14 78 00877 | HMV 0,01 | Diamant 136° | 10 | 80 à 900 |
| 14 78 00900 à 14 78 00917 | HMV 0,025 | Diamant 136° | 25w | 80 à 900 |
| 14 78 00940 à 14 78 00957 | HMV 0,05 | Diamant 136° | 50 | 80 à 900 |
| 14 78 00980 à 14 78 00997 | HMV 0,1 | Diamant 136° | 100 | 80 à 900 |
| 14 78 01020 à 14 78 01037 | HMV 0,2 | Diamant 136° | 200 | 80 à 900 |
| 14 78 01060 à 14 78 01077 | HMV 0,3 | Diamant 136° | 300 | 80 à 900 |
| 14 78 01100 à 14 78 01117 | HMV 0,5 | Diamant 136° | 500 | 80 à 900 |
| 14 78 01140 à 14 78 01157 | HMV 1 | Diamant 136° | 1000 | 80 à 900 |

Blocs étalons KNOOP et MICRO KNOOP certifiés UKAS / Ø 30 x ép.10 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge grammes | Gamme de dureté |
|---------------------------|----------|---------------|----------------|-----------------|
| 14 78 01160 à 14 78 01179 | HK 0,01 | Diamant Knoop | 10 | 40 à 950 |
| 14 78 01180 à 14 78 01199 | HK 0,025 | Diamant Knoop | 25 | 40 à 950 |
| 14 78 01200 à 14 78 01219 | HK 0,05 | Diamant Knoop | 50 | 40 à 950 |
| 14 78 01220 à 14 78 01239 | HK 0,1 | Diamant Knoop | 100 | 40 à 950 |
| 14 78 01240 à 14 78 01259 | HK 0,2 | Diamant Knoop | 200 | 40 à 950 |
| 14 78 01260 à 14 78 01279 | HK 0,3 | Diamant Knoop | 300 | 40 à 950 |
| 14 78 01280 à 14 78 01299 | HK 0,5 | Diamant Knoop | 500 | 40 à 950 |
| 14 78 01300 à 14 78 01319 | HK 1 | Diamant Knoop | 1000 | 40 à 950 |

ERNST

Blocs étalons "de travail" ROCKWELL, SUPER ROCKWELL, BRINELL, VICKERS SANS certificat d'étalonnage 50 x 40 x ép.6 mm

| Code | Échelle | Pénétrateur | Charge kgf | Valeur de dureté |
|-------------|------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| 14 01 14000 | HRC | Diamant 120° | 150 | ± 60 |
| 14 01 14010 | HRB | Bille 1/16" | 100 | ± 80 (non ferreux) |
| 14 01 14060 | HR30N | Diamant 120° | 30 | ± 79 |
| 14 01 14065 | HR30T | Bille 1/16" | 30 | ± 71 (non ferreux) |
| 14 01 14105 | HB5 | Bille Ø5 | 125 | ± 95 (aluminium) |
| 14 01 14110 | HB10 | Bille Ø2,5 | 62,5 | ± 95 (aluminium) |
| 14 01 14115 | HB30 | Bille Ø2,5 | 187,5 | ± 200 |
| 14 01 14205 | HV10 | Diamant 136° | 10 | ± 200 |
| 14 01 14210 | HV30 | Diamant 136° | 30 | ± 700 |
| 14 01 14400 | Etalon gravé en kg/mm ² | | | ± 70 |



SOMECO

6 avenue Charles DE GAULLE
ZA LES MERISIERS
93421 VILLEPINTE Cedex

Tel : 01 49 63 16 30 – someco@someco.fr
www.someco.fr