

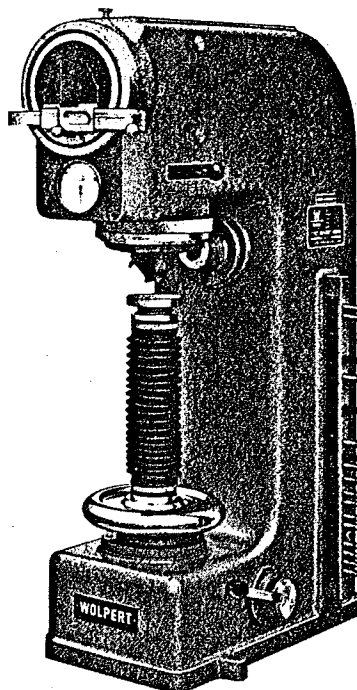
---

# Manuel d'entretien

---

DIA-TESTOR® 2Rc

---



---

**OTTO WOLPERT-WERKE GMBH**  
D-6700 Ludwigshafen · Kopernikusstr. 11 · Boîte postale  
Téléphone (0621) 69 30 21 · Telex 04-6 47 05

**WOLPERT Werkstoffprüfmaschinen GmbH**  
CH-8201 Schaffhausen · Boîte postale · Téléphone Meris-  
hausen (53) 68282 · Telex WOLAM CH 76136

---



## Mode d'emploi n° 63 pour la machine d'essais de dureté WOLPERT DIA TESTOR 2

(exécution H 187/188 et H 250

machine d'essais de dureté suivant norme DIN 51225 Groupe B)

### Déballage et installation de la machine

Enlever le couvercle et le côté avant de la caisse d'emballage, puis les bois de fixation et dévisser les vis fixant la machine au fond de la caisse. Sortir les paquets joints à l'envoi ainsi que la machine elle-même et installer cette dernière à son emplacement. Prévoir un trou de 80 mm de diamètre environ dans le plateau de la table pour le passage de la broche filetée.

La table ou le support soudé ne doivent servir que pour l'installation de la machine afin d'éviter toute vibration et avoir une hauteur de 750 mm environ pour le service. Pour le type DIA TESTOR 2 S il est recommandé d'utiliser une hauteur de table de 600 mm environ.

Installer la machine à l'abri de la lumière c'est-à-dire en veillant à ce que la lumière solaire ne tombe pas directement sur le dépoli. Enlever l'enveloppe de papier et la cale entre la table d'essai et la calotte de serrage après avoir descendu, en la tournant, la broche filetée. Fixer la machine sur la table ou le socle avec des vis et la mettre d'aplomb avec le niveau à bulle d'air.

### Instructions d'emploi et mise en route de la machine DIA TESTOR 2n/2Rc

1. enlever le couvercle et le côté arrière
2. sortir le coussin feutre qui est maintenant libéré à l'arrière de la machine
3. dévisser les 2 écrous 6 pans des cornières en les tournant le plus haut possible. Enlever les plaquettes caoutchouc.
4. Défaire le ficelage du levier de charge préalable (pour DIA TESTOR 2 Rc seulement) et du levier de charge principal en haut de la machine. Enlever la fixation du levier à main.
5. Tirer le levier à main (levier de charge) en avant jusqu'à ce que le corps pivotant s'inverse.  
Le levier à main supérieur pivote ainsi de 60° vers le haut. Dans la machine à un levier, déplacer le levier à main en avant, le corps pivotant s'inversant sur la position optique. A la fin de sa course, pousser le levier à droite dans sa position d'arrêt.
6. Sortir le coussin feutre au-dessous du jeu de poids.
7. Presser à fond le bouton poussoir le plus haut du sélecteur de charge, si nécessaire, afin de faire sortir tous les autres boutons-poussoirs.

### Remplissage du frein à huile

Comme l'huile a été vidangée avant l'expédition, faire le plein du cylindre d'amortissement avec de l'huile de machine ordinaire avant de mettre la machine en route. Exécuter cette opération de préférence avec une burette qu'on introduit suivant dessin V 122 C dans l'ouverture pour le réglage de la vitesse de charge qui se trouve sur le côté gauche de la machine et qui est couverte d'une rondelle en tôle. Laisser l'huile s'écouler dans la fente annulaire entre la tige et le cylindre d'amortissement jusqu'à ce qu'on n'entende plus de gargouillements.

### Réglage de la charge désirée

Pour régler cette charge, presser le bouton-poussoir correspondant. Veiller à ce que les poids soient dans la position relevée. En pressant un bouton-poussoir, la pince du sélecteur de charge se déplace avec et s'engage dans l'évidement des poids. Si l'on déclenche maintenant la charge, les poids s'abaissent au-dessous de la pince et appliquent la charge désirée, tandis que les poids au-dessus de cette pince se placent sur elle et ne participent pas à l'essai. Le sélecteur de charge est disposé de façon qu'en pressant un second bouton-poussoir, le bouton-poussoir pressé précédemment sorte. Les poids doivent être exempts d'huile, afin de les empêcher de coller les uns aux autres.

### Mise en place du pénétrateur

Afin de mettre parfaitement en place le pénétrateur (cône en diamant, pyramide en diamant ou porte-bille), sur la surface plane du porte-outil d'essai nous y avons incorporé un aimant normal qui supprime le serrage du pénétrateur à l'aide de la petite vis utilisée jusqu'ici.

En mettant la pyramide en diamant en place, prendre soin que les traits marqués sur le diamant et le porte-outils coïncident. Si, en utilisant un pénétrateur avec une plus longue queue que 12+0-0,1 mm, il faut tellement enfoncer l'aimant dans le porte outils que les pénétrateurs ajustés par nos soins ne tiennent plus, on peut repousser cet aimant en avant à travers le trou prévu à cet effet dans le porte-outils.



## Système optique

La DIA TESTOR 2 est équipée d'un projecteur optique Zeiss avec lequel on projette l'empreinte du pénétrateur (bille ou pyramide en diamant) sur le dépoli avec un grossissement de 20, 44, 70 et 140 x.

La distance de l'objectif à la pièce est de:

- 1,5 mm environ avec un grossissement 140 x
- 6,8 mm environ avec un grossissement 70 x
- 8,8 mm environ avec un grossissement 44 x
- 26,5 mm environ avec un grossissement 20 x

Le branchement de la machine à la canalisation électrique lumière s'effectue à l'aide du transformateur faisant partie de la fourniture. Fixer celui-ci de préférence sur la table et derrière la machine. Après avoir contrôlé la concordance de la tension du secteur avec celle du transformateur, enfoncer la fiche normale dans une prise à installer derrière la machine. Dès que le fil qui sort à l'arrière de la machine est connecté à la prise secondaire du transformateur, la lampe s'allume.

Dans le modèle H 250, le transformateur est installé et le fil sortant de la machine peut être connecté directement à une prise pour 220 V. En actionnant ensuite le petit interrupteur à bascule qui se trouve sur le fil, la lampe à incandescence doit s'allumer.

## Objectifs grossissements 44, 70 et 140 x

Avant de changer les objectifs et les pénétrateurs, visser la calotte de serrage en tournant à gauche la bague moletée. Après avoir dévissé la vis de sûreté S 1 (voir dessin 910 a) sortir, en tournant à gauche la bague moletée, l'objectif se trouvant dans l'illuminateur vertical (celui-ci contient, le miroir d'éclairage). Visser l'objectif désiré et revisser la vis de sûreté S 1.

Les grossissements sont marqués sur les objectifs.

## Objectif pour grossissement 20

Dans l'objectif pour grossissement 20 et, contrairement à d'autres objectifs, le miroir d'éclairage et l'objectif proprement dit sont d'une seule pièce.

Pour travailler avec cet objectif, dévisser la vis de sûreté S 2 (voir dessin 910 a) et sortir l'ensemble illuminateur vertical pour objectifs 140, 70 et 44 x en tournant à gauche la bague supérieure moletée.

Après avoir vissé l'objectif grossissement 20 x à l'illuminateur vertical, prendre soin que la lentille d'éclairage ou bien le miroir d'éclairage vienne exactement en face de la lentille du condensateur.

Mettre de préférence l'éclairage en circuit pour mettre ces pièces en place et placer une éprouvette polie sur la table. Avec le volant à main, déplacer en hauteur la broche filetée jusqu'à ce que la surface de l'éprouvette apparaisse nettement sur le dépoli. L'objectif ou le miroir d'éclairage se trouvent en position précise lorsque le dépoli est éclairé d'une manière uniformément claire et ne présente à gauche et à droite aucun bord noir.

Afin d'obtenir le meilleur éclairage du dépoli avec un objectif grossissement 20 x, le cercle lumineux tombant sur la lentille d'éclairage doit avoir à peu près la même grandeur que cette lentille. Ceci peut être obtenu en enfonçant davantage la douille de la lampe après avoir dévissé la vis à tête moletée. Cette douille est accessible à travers l'ouverture ronde qui se trouve sur le côté supérieur gauche du montant et qui est fermée par un couvercle en tôle.

## Fourniture ultérieure d'autres objectifs

S'il est fourni ultérieurement un objectif pour grossissement 20 et aussi un nouvel illuminateur vertical, visser d'abord cette pièce jusqu'à son siège en tournant la bague supérieure moletée et la bloquer avec la vis S 2. Dévisser ensuite les petites vis S 3. Tourner la partie inférieure de l'objectif ou de l'illuminateur vertical de façon que le miroir d'éclairage vienne en face de la lentille du condensateur.

On trouve cette position exacte en procédant de préférence comme plus haut et en contrôlant l'image sur une éprouvette en place. La position étant précise, resserrer les petites vis S 3 qui ne doivent plus être desserrées ensuite.

## Manque de netteté de l'image

En mettant les objectifs grossissement 140, 70 et 44 x en place, veiller à ne pas toucher à la lentille inférieure. Maintenir toujours la partie inférieure de l'objectif dans un bon état de propreté, afin que l'image soit toujours nette.

## Nettoyage du système optique d'après le dessin 910 a

Afin de toujours obtenir une bonne image sur le dépoli, nettoyer de temps en temps avec une peau de chamois propre les pièces suivantes qui sont accessibles de l'extérieur:

1. l'ampoule de la lampe à incandescence (montage suivant instructions)
2. la lentille du condensateur (côté avant et arrière)
3. les lentilles extérieures de l'objectif
4. la lentille d'éclairage de l'objectif grossissement 20 x
5. le verre de protection contre la poussière de l'objectif grossissement 20 x.



### Remplacement d'une lampe à incandescence

S'il est nécessaire de remplacer ou de nettoyer une lampe à incandescence, basculer un peu sur le côté le disque en tôle qui se trouve sur le côté supérieur gauche après avoir dévissé la vis.

Après avoir dégagé tout le jeu de poids, (presser le bouton pour 250 kg et sans éprouvette, libérer les poids avec le levier à main) débloquer la vis à tête moletée du système d'éclairage et sortir la douille de lampe. Après avoir mis la nouvelle lampe en place, pousser la douille de la même manière en avant jusqu'à ce que la lueur, sans lumière diffuse, ait atteint son intensité maximale sur la lentille d'éclairage ou le miroir d'éclairage de l'objectif. Rebloquer la lampe dans cette position avec la vis à tête moletée.

Veiller, en outre, à ce que le rayon lumineux tombe complètement sur le miroir. Le cas échéant, réajuster, en réglant les goujons, la douille avec la lentille du condensateur qui projette les rayons lumineux sous une forme concentrée sur le miroir d'éclairage.

### Règle graduée normale avec échelles interchangeables ou règle graduée spéciale avec vernier

Ces règles sont poussées à l'aide des ferrures mobiles installées dans la fente de la monture de dépoli. Soulever un peu ces ferrures à ressort avec un tournevis et déplacer ensuite la règle dessus de façon que les 2 ferrures se déplacent dans la rainure à T de la règle.

Pour la règle spéciale, exécuter la mesure entre 2 traits gradués des bords transparents.

Sur commande spéciale, il peut être fourni pour la règle spéciale de même que pour la règle normale des échelles portant des chiffres de dureté pour des charges déterminées, afin de permettre la lecture directe.

### Pénétrateurs

Utiliser les pénétrateurs, de préférence avec les grossissements suivants:

Porte-billes 10 mm  $\phi$  avec grossissement 20 x

Porte-billes 5 mm  $\phi$  avec grossissement 44 x

Porte-billes 2,5 mm  $\phi$  avec grossissement 70 x

Porte-billes 1 mm  $\phi$  avec grossissement 140 x

Pyramide en diamant avec grossissement 140, 70, 44 ou 20 x.

La distance frontale de ces objectifs est la même si bien qu'on peut utiliser un pénétrateur, une pyramide en diamant, par exemple, avec les 4 grossissements.

### Calotte de serrage, modèle normal

Dans les appareils optiques, la calotte de serrage a pour but de maintenir la distance frontale, c'est-à-dire la distance entre l'objectif et la pièce, de protéger l'objectif de la détérioration et, en outre, de maintenir les pièces en porte-à-faux. Régler cette calotte de façon que, lors du déplacement en hauteur de l'éprouvette contre les butées de la calotte, l'image de sa surface apparaisse nettement sur le dépoli. En tournant la bague moletée, on peut monter ou descendre la calotte et ainsi adapter la distance de l'objectif à la pièce.

Pour l'essai en série des pièces de même hauteur ou, dans le cas de très petites pièces, on peut abaisser ou lever la calotte et faire les essais sans celle-ci. La calotte n'influe pas sur la précision des essais Vickers et Brinell. (Voir plus loin l'exécution des essais Rockwell).

### Calotte de serrage à ressort

Sur commande spéciale, il peut être fourni un modèle de calotte de serrage à ressort. Celle-ci offre l'avantage de ne pas déplacer la bague moletée, par exemple, pour des pièces affûtées dans lesquelles la surface d'essai est plus ou moins profonde que la surface de mise en place. On se déplace simplement contre la calotte à ressort jusqu'à la mise au point.

On peut aussi varier la force de serrage et ceci est particulièrement important pour les essais Rockwell.

Le mode opératoire est le suivant:

après avoir approché la calotte de serrage, visser la bague moletée jusqu'à ce que le court trait horizontal de celle-ci coïncide avec le bord inférieur de la tôle se trouvant en avant au-dessous de la tête. Ceci est le réglage de base.

### Réglage pour les essais Brinell et Vickers

Les chiffres qui viennent en avant en tournant à gauche la bague moletée donnent la force de serrage de la calotte en kg pour les essais Brinell et Vickers.

### Réglage pour les essais Rockwell

Les chiffres qui viennent en avant en tournant à droite la bague moletée donnent la force de serrage de la calotte pour les essais Rockwell.

## Méthodes d'essais

La DIA TESTOR 2n et 2Rc équipée du système optique Zeiss déjà décrit permet d'exécuter des essais Brinell et Vickers dans les limites de charges de 250 à 1 kg. Pour les charges au-dessous de 1 kg, on utilise notre machine MIKRO-TESTOR avec laquelle on peut exécuter des essais d'une charge de 10 à 3000 g ou bien on emploie la WOLPERT-V-TESTOR avec des charges d'essais de 250 g à 10 kg. Grâce au dispositif supplémentaire Rockwell il est possible d'exécuter des essais Rockwell C, Rockwell B et Rockwell A. La multiplicité d'emploi de cette machine et sa grande précision en font une précieuse auxiliaire pour le contrôle de matériaux.

### 1. Méthode Vickers d'après la norme DIN 50133

Pour les essais Vickers qui prennent toujours de plus en plus d'importance en raison de leur précision et de leur sûreté, la DIA TESTOR 2 permet d'avoir les charges d'essai suivantes :

1 kg	10 kg	50 kg
2 kg	20 kg	62,5 kg
3 kg	30 kg	125 kg
5 kg	40 kg	

On peut ainsi éprouver avec la méthode Vickers des tôles minces, tubes, couches d'acier et de métal, mais également des pièces mécaniques, outils, acier non trempé et tous les métaux non ferreux.

Le pénétrateur est une pyramide en diamant avec un angle de surface de  $136^\circ$ .

A la différence de l'essai Brinell on a, pour l'essai Vickers avec une éprouvette entièrement uniforme et chaque charge à peu près les mêmes chiffres de dureté. La grandeur de la charge dépend toujours de l'éprouvette et est caractérisée par les exemples suivants :

#### 1er cas

L'éprouvette a une épaisseur de paroi si forte, et uniformément dure qu'il ne faut pas s'attendre à ce qu'elle se déforme sous la charge. Il faut observer ce qui suit dans ce cas :

- l'empreinte doit être assez grande pour qu'on puisse la mesurer facilement et une mesure à 0,01 ou 0,005 mm donne un chiffre de dureté suffisamment précis. Une charge supérieure à 125 kg nuit au diamant et n'est pas à recommander.
- d'un autre côté, l'empreinte ne doit pas être trop grande afin de ne pas détériorer inutilement la surface de l'éprouvette.

#### Exemple pour le 1er cas

Soit à essayer une pièce d'acier trempée à coeur avec une charge de 30 kg d'après la méthode Vickers. Comme grossissement, on choisit celui de 140 x. La diagonale mesurée sur le dépoli est de 0,255 mm. Dans le tableau 20 pour 30 kg avec la longueur de diagonale de 0,255 mm la valeur Vickers est de 856.

#### 2ème cas

L'éprouvette a une épaisseur de paroi mince ou une couche de trempe mince. La règle suivante s'applique dans ce cas : Choisir la charge suffisamment grande pour que la diagonale en résultant ou à prévoir ne soit pas plus grande que l'épaisseur de paroi. Afin de pouvoir tirer des conclusions à la profondeur de la couche de trempe existante, inverser cette règle.

Si la grandeur de la diagonale correspond à la dureté de surface envisagée, la profondeur existante de la couche de trempe est plus grande que la diagonale mesurée (voir exemple ci-après).

Si l'on obtient une plus grande diagonale que celle envisagée d'après la dureté de surface, la dureté de surface désirée n'existe pas ou la couche de trempe est trop mince pour la charge.

#### Exemple 1 pour le 2ème cas

Pour une bande d'acier de 0,1 mm d'épaisseur on envisage une dureté Vickers de 390. Chercher cette valeur dans le tableau sous la charge à laquelle la diagonale est inférieure à 0,1 mm. Celle-ci dans le cas présent se trouve à 2 kg. Pour cette bande, 2 kg est donc la charge exacte.

#### Exemple 2 pour le 2ème cas

Une éprouvette a une couche dure mince. Il faut déterminer la dureté de surface et à peu près la couche de trempe portante. On prévoit une surface de dureté de Vickers 760 au moins pour cette pièce. Faire d'abord l'essai avec une haute charge de 50 kg. Il en résulte, par exemple, une diagonale de 0,430 et un chiffre Vickers de 502. D'après cet essai, la dureté de surface n'existe pas ou la surface de trempe est enfoncée. La couche résistante existante est donc plus mince que 0,4 mm. On éprouve maintenant cette pièce avec une charge plus basse, 40 kg par exemple. Il en résulte par exemple une diagonale de 0,35 environ et ainsi une dureté Vickers de 606. Les conditions sont donc toujours les mêmes. On continue l'essai avec une charge plus faible jusqu'à ce qu'on obtienne une valeur qui correspond à la dureté de surface envisagée; ce qui est le cas, par exemple avec 10 kg. Avec cette charge d'essai, il en résulte une diagonale de 0,15, soit un chiffre Vickers de 824. On détermine maintenant si la dureté de la surface est irréprochable avec le chiffre Vickers 824 et en même temps si la couche de trempe a 0,15 mm d'épaisseur environ. Mais, si l'on obtient même avec une petite charge de 2 ou 1 kg une plus faible dureté, la dureté de surface désirée n'existe pas. Néanmoins, si la diagonale, dans l'exemple 2, avec une charge de 50 kg est de 0,355 soit Vickers 826, le chiffre de dureté de la surface est 826 et la couche de trempe est plus épaisse que 0,3 mm.



### Précision de lecture

Pour des empreintes avec charges au-dessus de 5 kg la mesure est généralement de 0,005 mm. Si l'on travaille avec une charge plus faible, nous recommandons d'évaluer les empreintes à 0,001 mm près. On utilise à cet effet la règle avec vernier, avec laquelle il est possible d'exécuter rapidement et facilement la mesure à 0,001 mm près.

### Désignation des charges d'essais avec l'unité p et kp

Dans cette description on désigne les charges, pour la première fois, par kilopond (kp) (1 kp = 1000 p.) – 1 pond (p) = l'unité de charge qui est exercée par 1 poids de 1 gramme (g) sur le support.

## 2. Méthode Brinell d'après norme DIN 50 351

Les essais Brinell sont exécutés sur le fer et l'acier d'une résistance de 100 – 150 kg/mm<sup>2</sup> environ et sur tous les métaux non ferreux.

Le tableau ci-après indique les charges d'essai pour les matériaux avec différents diamètres de bille. Il montre aussi le diamètre de bille qu'on doit choisir pour une épaisseur de paroi minimale déterminée.

Epaisseur de l'éprouvette en mm	diamètre de bille D mm	P=30 · D <sup>2</sup> (kg)	P=10 · D <sup>2</sup> (kg)	P=5 · D <sup>2</sup> (kg)	P=2,5 · D <sup>2</sup> (kg)
		acier non trempé	laiton cuivre Duralu.	cuivre tendre antifriction alu pur	plomb et alliages de plomb
non inférieure à 6	10	(3000)	(1000)	(500)	250
non inférieure à 3	5	(750)	250	125	62,5
non inférieure à 1,5	2,5	187,5	62,5	31,25	15,625
non inférieure à 0,6	1	30	10	5	

Les charges d'essais entre parenthèses n'existent pas sur la machine DIA TESTOR 2. Celles-ci se trouvent dans notre modèle DIA TESTOR 3. Demandez nos prospectus.

Toutes les autres charges d'essais Brinell sont contenues dans la DIA TESTOR 2. Elles sont échelonnées comme suit par rapport aux différents porte-billes.

Pour bille de 1 mm	Pour bille de 2,5 mm	Pour bille de 5 mm	Pour bille de 10 mm
5 kg	15,6 kg	62,5 kg	250 kg
10 kg	31,25 kg	125 kg	
30 kg	62,5 kg	250 kg	
	187,5 kg		

### Exemple:

Soit une pièce en acier non trempé à essayer d'après la méthode de Brinell. Suivant le tableau ci-dessus il faut faire choix de la bille de 2,5 mm, de la charge de 187,5 kg et du grossissement 70 x. Le diamètre de l'empreinte de bille apparaissant sur le dépoli a une grandeur de 0,98 mm. Dans le tableau n° 32 on trouve pour d=0,98 mm sous une charge de 187,5 kg la dureté Brinell de 239.

Le rapport empirique entre la dureté Brinell et la résistance à la traction de l'acier a été fixé dans la norme DIN 50 150. Ce tableau de comparaison entre la dureté Brinell et la résistance à la traction de l'acier ne donne que des valeurs approchées et ne signifie pas que l'essai Brinell peut remplacer l'essai de traction si ce dernier est prescrit.

Utilisez toutes les machines d'essais à la rupture par traction Wolpert. Elles sont aussi bonnes que votre machine d'essai de dureté DIA TESTOR.

## Réglage de la machine pour les essais Brinell et Vickers (pour la DIA TESTOR 2 Rc seulement)

Le retour de l'essai Rockwell aux essais Brinell et Vickers s'effectue dans la machine à 2 leviers, en débloquant le levier inférieur de sa position d'arrêt en le déplaçant vers le haut et l'arrière. Ensuite, tourner la tête rotative à gauche jusqu'au point d'arrêt de façon que l'inscription «Brinell-Vickers» soit horizontale et enfin, pousser le bouton sur le côté gauche en haut jusqu'à son point d'arrêt. En tirant le levier à main inférieur vers l'avant à sa position extrême, le corps pivotant se met dans la position optique.

Dans la machine à un levier, le rappel aux positions d'essais Brinell et Vickers s'effectue en dégageant le levier à main de sa position d'arrêt, en tirant la tête un peu à droite et en haut et en la refoulant vers l'arrière où elle s'enclenche un peu dans la machine. En ramenant le levier à main vers l'avant dans la position de fin de course, le corps pivotant s'enclenche dans la position d'optique. Presser finalement le levier un peu vers la droite dans sa position d'arrêt.



## Exécution des essais Brinell et Vickers

1. Régler la charge désirée en pressant le bouton-poussoir correspondant. Contrôler si l'objectif exact, la règle graduée et le pénétrateur désiré sont dans la machine. Mettre l'éclairage en circuit.
2. Relever la calotte de serrage le plus possible avec la bague moletée. Mettre la pièce en place et, avec le volant à main, déplacer en hauteur la broche filetée jusqu'à ce que l'image de la surface de la pièce apparaisse nettement et agrandie sur le dépoli. La calotte de serrage peut être alors abaissée sur la surface d'essai et une fois réglée reste dans cette position pour les autres essais.  
Si l'on emploie la calotte à ressort, la régler jusqu'à la mise au point.
3. Dans la machine à 2 leviers, presser le levier de commande supérieur vers le bas jusqu'à sa position de fin de course. Le pénétrateur pivote si bien qu'il se trouve dans une position verticale au-dessus de la pièce et que la charge entre en action. Une fois que le 2<sup>e</sup> levier est dans sa position de fin de course, le tirer vers l'avant. Le pénétrateur, dans cette opération, se retire de l'empreinte et l'objectif pivote en arrière dans la position de départ sur la dernière partie de sa course.  
Dans la machine à un levier presser le levier à main à gauche en dehors de son cran, si bien qu'il se déplace automatiquement vers le haut. Le pénétrateur pivote d'abord dans la position verticale et la charge d'essai entre en action. Une fois le levier dans la position de fin de course, le ramener à la position de départ et le bloquer; le pénétrateur se retire de l'empreinte et l'objectif pivote en arrière dans la position verticale.  
L'image de l'empreinte obtenue apparaît dans son grossissement sur le dépoli. La mise au point s'effectue en tournant le volant à main.
4. L'évaluation de l'empreinte s'effectue à l'aide de la règle graduée se trouvant sur le dépoli. Dans l'empreinte de la bille, mesurer son diamètre et la diagonale avec l'empreinte pyramide. Lire le chiffre de dureté dans les tableaux ci-joints conformément au pénétrateur utilisé et à la charge.
5. Abaisser la broche filetée et enlever la pièce.

## Points à observer avant l'emploi de la machine

Régler l'amortisseur à huile de façon que la course du levier à main s'effectue en 6 – 10 secondes environ. Cette vitesse normale est réglée par nos soins avant l'expédition de la machine.

Pour varier la vitesse de freinage, basculer un peu sur le côté la rondelle tôle qui se trouve en-dessous sur le côté gauche de la machine et tourner avec le doigt la bague moletée de la tige de piston au-dessus du cylindre de freinage. En la tournant à gauche le mouvement de descente est plus lent et il est plus rapide en la tournant à droite (voir dessin V 122 C).

La durée d'essai normale est de 6 – 10 secondes. Pour l'aluminium, les antifrictions et les alliages de plomb la durée prescrite est de 30 secondes dans de nombreux cas. Pour obtenir ce temps d'application de la charge, laisser le levier à main assez longtemps dans sa position de fin de course.

La machine ne doit être soumise à aucune vibration, ni chocs pendant l'essai, autrement les résultats d'essais sont influencés surtout avec des charges de 1 – 5 kg. Avec ces petites charges, le levier à main ne doit pas être déplacé à une vitesse plus rapide que 10 secondes.

L'image sur le dépoli ne doit pas être plus grande que 85 – 90 mm de  $\phi$  environ. Si l'empreinte est plus grande, choisir un grossissement plus faible.

Pour les différents grossissements, l'empreinte ne doit pas dépasser autant que possible les grandeurs absolues suivantes:

non supérieures à 0,6 mm avec grossissement 140 x
non supérieures à 1,2 mm avec grossissement 70 x
non supérieures à 2 mm avec grossissement 44 x
non supérieures à 5 mm avec grossissement 20 x

Les charges existantes de 60, 100 et 150 kg sur la DIA TESTOR 2 Rc donnent seulement ces valeurs nominales conjointement avec la charge préalable et le comparateur et sont seulement prévues pour des essais Rockwell

## Tableau de comparaison

Éviter, autant que possible, de transformer en une valeur de dureté d'une autre méthode le chiffre de dureté déterminé sur la machine, car un tableau de comparaison ne donne que des valeurs approchées.

Seule, la valeur déterminée sur la machine d'après la méthode d'essai appropriée est valable,

## Fourniture ultérieure de pièces

Indiquer toujours le type et le n° de machine dans les commandes ou les besoins de fournitures ultérieures.



### 3. Essais Rockwell d'après la norme DIN 50103

La DIA TESTOR modèle 2 Rc, en plus des dispositifs d'essais Brinell et Vickers, est équipée d'un dispositif d'essais Rockwell.

#### Rockwell C

Appliquer cette méthode, lorsqu'il s'agit, dans le matériau à essayer, d'acier trempé ou d'acier avec une couche de trempe de 0,6 à 0,7 mm. La charge est de 150 kg avec une charge préalable de 10 kg. Le pénétrateur est un cône en diamant de 120° avec pointe arrondie de 0,2 mm de rayon. Le chiffre de dureté (chiffres noirs) est lu directement sur le comparateur.

#### Rockwell A

D'après cette méthode, on peut vérifier si les pièces à éprouver en acier trempé résistent avec une couche cémentée de 0,6 à 0,4 mm, dans laquelle le cône en diamant s'enfoncerait dans le coeur tendre avec une charge de 150 kg. Le poids pour 60 kg nécessaire pour cette méthode peut être fourni ultérieurement dans la plupart des cas, lorsqu'il n'existe pas. La transformation des valeurs Rockwell A indiquées en valeurs Rockwell C s'effectue d'après le tableau ci-joint.

Lorsqu'il s'agit d'une couche encore plus mince, appliquer la méthode Vickers.

#### Rockwell B

Cette méthode peut être appliquée pour l'acier non trempé et tous les métaux non ferreux. La charge est de 100 kg, le pénétrateur est une bille d'acier de 1/16 pouce de diamètre. Les chiffres de dureté sont lus directement sur le comparateur, la mise à zéro s'effectuant d'après les chiffres noirs et la lecture d'après les rouges. Les chiffres de dureté ne sont pas des chiffres Brinell, mais cette dureté Brinell peut être déterminée d'après des tableaux de comparaison, notre tableau 35 par exemple.

D'après la désignation E 18-42 de l'ASTM (Sté américaine pour les essais de matériaux) on a, en plus de la méthode Rockwell-Superficial pour laquelle la DIA TESTOR n'est pas appropriée, le barème Rockwell ci-après pour l'application duquel on fait un choix entre les 3 charges de 60, 100 et 150 kg qui entrent constamment en action avec la précharge de 10 kg et pour lesquelles le pénétrateur pour l'acier trempé est le cône en diamant ou bien une bille en acier de différents diamètres pour l'acier non trempé, les métaux et matières plastiques. Pour les essais avec le cône, exécuter, en principe, la lecture sur les chiffres noirs et, pour les essais avec bille, sur les chiffres rouges du cadran de comparateur. Le point de départ est constamment le chiffre 0 noir.

Désignation des duretés Rockwell	Pénétrateur	Charge d'essai nominale	Echelles de		Application
			Vickers	Brinell	
<b>C</b>	cône en diamant	150 kg	230-920		pour acier trempé
<b>A</b>	"	60 kg	230-920		
<b>D</b>	"	100 kg	230-920		
<b>B</b>	bille acier 1/16 pouce	100 kg		53-230	pour acier trempé et métaux
<b>E</b>	1/8 "	100 kg		53-127	
<b>F</b>	1/16 "	60 kg		53-137	
<b>G</b>	1/16 "	50 kg		83-230	
<b>H</b>	1/8 "	60 kg		53-71	
<b>K</b>	1/8 "	150 kg		53-195	
<b>L</b>	1/4 "	60			pour matières plastiques
<b>M</b>	1/4 "	100			
<b>P</b>	1/4 "	150			
<b>R</b>	1/2 "	60			
<b>S</b>	1/2 "	100			
<b>V</b>	1/2 "	150			

Le rapport réciproque des duretés Rockwell A à K et leur rapport aux chiffres de dureté Brinell et Vickers sont contenus dans les tableaux de comparaison T 388/1-4. Ceux-ci sont de source américaine.





## Réglage de la machine pour les essais Rockwell

Dans la machine à 2 leviers, pousser le levier de commande supérieur jusqu'à sa position de fin de course vers le bas. Le porte-outil d'essai se place alors verticalement. Mettre le pénétrateur en place et les aimants qu'il contient se fixent. Veiller à ce que la surface de contact du diamant et du porte-outils soit très propre.

Lorsque le 2<sup>e</sup> levier à main est à fin de course, c'est-à-dire dans sa position extrême, tourner d'un demi tour à droite le bouton d'inversion qui se trouve directement derrière les 2 leviers de façon que l'inscription «Rockwell» soit au-dessus du trait.

Ensuite, retirer le levier en avant et l'enclencher dans sa position de départ. Retirer le bouton (p) du côté gauche de la machine, ce qui libère le levier de charge préalable.

Pour la machine à un levier, presser le levier à main vers la gauche pour le sortir de son cran, il se déplace alors automatiquement et le porte-outils se met dans la position verticale; ce qui a été dit plus haut s'applique aussi au pénétrateur. Lorsque le levier à main est à fin de course, retirer le bouton qui se trouve sur le côté droit supérieur de la machine et le pousser en avant jusqu'à ce qu'il s'enclenche.

Puis, déplacer le levier à main de nouveau en avant et l'enclencher.

## Exécution de l'essai

1. Régler la charge désirée.
2. Mettre en place le pénétrateur choisi (surface de contact absolument propre).
3. Placer l'éprouvette et avec le volant à main relever la broche filetée jusqu'à ce que la pointe du pénétrateur touche l'éprouvette et continuer à la monter jusqu'à ce que l'aiguille ait fait 2 tours  $\frac{1}{2}$  et soit maintenue verticalement vers le haut par la mise à 0 automatique. Si le volant continue à tourner légèrement jusqu'à ce que la petite aiguille soit sur 3, ceci n'a aucune influence sur l'essai.
4. Dans la machine à 2 leviers, presser en dehors de leur cran le long levier et dans la machine à un levier, l'unique levier existant, puis les laisser se déplacer librement. L'aiguille du comparateur commence à tourner à gauche.
5. Une fois que cette aiguille est au repos, ramener dans la machine à 2 leviers et dans la machine à un levier, le levier à sa position de départ et le laisser s'enclencher. Ne pas actionner le levier par à-coups, autrement l'aiguille du comparateur reviendrait en arrière.
6. La position de l'aiguille indiquée après le retrait du levier est la dureté Rockwell ou bien la valeur valable pour déterminer la dureté.
7. Tourner le volant en arrière et enlever l'éprouvette.

## Essais avec la calotte de serrage

Cette calotte sert, dans les essais Rockwell, à serrer l'éprouvette et ainsi à supprimer les erreurs d'appui.

Pour les essais avec cette calotte, relever celle-ci jusqu'à ce que la pointe du diamant déborde un peu. Déplacer en hauteur la broche filetée avec l'éprouvette, jusqu'à ce que la petite aiguille du comparateur soit sur 2  $\frac{1}{2}$ . Abaisser la calotte et la placer sur l'éprouvette. Ensuite, continuer à tourner le volant à main de la manière courante jusqu'à ce que la petite aiguille soit sur 3 environ et la grande sur 0.

Le serrage de l'éprouvette est ainsi effectué.

Le réglage de cette calotte est décrit dans l'une des pages précédentes.

Dans le cas de pièces lisses qui ont un appui exempt d'erreur on peut aussi les essayer sans cette calotte. Cette question doit être clarifiée pour chaque cas.

Pour les pièces avec surface inclinée, utiliser la table de billage et la placer de façon que la surface d'essai soit horizontale en ajustant la calotte.

Les pièces rondes sont éprouvées dans le prisme qui peut être fourni pour tous les diamètres.

## Comparateur

**Ne jamais le graisser**

## Points à observer pour l'emploi de la machine

Régler le frein à huile de façon à pouvoir suivre facilement le déplacement de l'aiguille à l'oeil nu. Voir page plus haut.

Pour les 3 premiers essais, ou quand on change la table ou la pointe d'essai de même que lorsque la machine n'a pas été utilisée pendant quelques heures, mettre une pièce lisse en place, la charger avec la charge principale comme pour des essais normaux mais sans évaluer les résultats obtenus. Ce n'est qu'après 2-3 essais préalables qu'on peut obtenir des valeurs précises pour les essais Rockwell.

La machine ne doit être soumise à aucune vibration, ni à des chocs pendant l'essai, ce qui fausserait les résultats.

## Sources d'erreurs pour les essais Rockwell

**1. Le diamant est détérioré.** La pointe du cône en diamant irréprochable Rockwell est un cône de 120° avec un arrondi de 0,2 mm de rayon. Pour vérifier superficiellement si le diamant est détérioré, déplacer le cône sur une plaque de verre. Si la pointe de diamant glisse sur le verre sans le rayer, le diamant est correct. Par contre si le verre a une rayure, le diamant est détérioré. Les diamants détériorés peuvent être réaffûtés par nos soins.

**2. La machine est trop graissée.** Enlever la graisse qui se trouve sur la broche filetée, le volant à main et au-dessous sur les paliers de butée. Pour approcher des différentes pièces de ces paliers, tourner de préférence le volant à main et pousser la broche à travers la douille de guidage. On peut alors sortir les bagues de roulements à billes et éliminer leur graisse avec soin. Essuyer aussi la rondelle soigneusement avec un chiffon.

Au remontage de ces bagues, veiller à ce que la bague aussi bien inférieure que supérieure prenne appui sur la surface plane. L'une de ces bagues doit aller facilement au-dessus de l'épaule du volant à main et l'autre s'introduire facilement dans la bride. Ces 2 bagues ne doivent pas se coincer. Les échanger, éventuellement, en cas de coincage.

**3. Frein à huile.** Si ce frein ne s'abaisse pas d'une manière uniforme mais par à-coups, il a besoin d'huile. En ajouter.

**4. Douille de serrage.** Afin d'avoir un indice au sujet de la cause d'un défaut d'indication, exécuter aussi l'essai avec la douille de serrage. La valeur indiquée sans douille ne doit pas être d'un trait plus bas au maximum que celle avec la douille. Si, sans la douille, on obtient une valeur qui correspond à une plus grande profondeur de pénétration et ainsi à une plus faible dureté, alors que la valeur avec la douille correspond à la valeur théorique, on a une erreur d'appui, c'est-à-dire que la pièce cède à l'essai et on mesure vraisemblablement une dureté plus faible. Voir ce que nous avons dit au poste 2.

**5. Plaques d'essais.** Pour le contrôle de la machine au point de vue de la précision des indications ou utilise des plaques d'essais qui sont généralement en stock. N'employer ces plaques que d'un côté d'essai - (au-dessus de l'inscription droite).

Dans le cas d'emploi du mauvais côté par erreur, polir les bourrelets, autour de chaque empreinte, avec de la toile émeri ou les rectifier sur une rectifieuse plane, afin que l'appui de ce côté soit redevenu irréprochable. Si des empreintes fraîches se trouvent sur ce côté, appui, il en résulte de fausses valeurs avec les essais sans calotte de serrage (voir plaques d'essais de dureté notice MPA/IHT/1251).

**6. Forme du cône en diamant.** Comme il n'est pas possible d'affûter un cône en diamant comme un cône ordinaire, il ne faut pas s'attendre à avoir les mêmes résultats pour les deux. Ceci s'applique aussi à des diamants éprouvés officiellement, dont la forme est dans les tolérances, mais qui ont, malgré tout, des différences entre eux.

Dans l'échelle > chiffre de dureté 50 Rockwell C l'écart admissible est de  $\pm 1,5$  unités de dureté Rockwell C et, dans l'échelle < 50, il peut être de  $\pm 2$  unités Rockwell C. (Voir notice n° 2 MPA/IHT/1153).

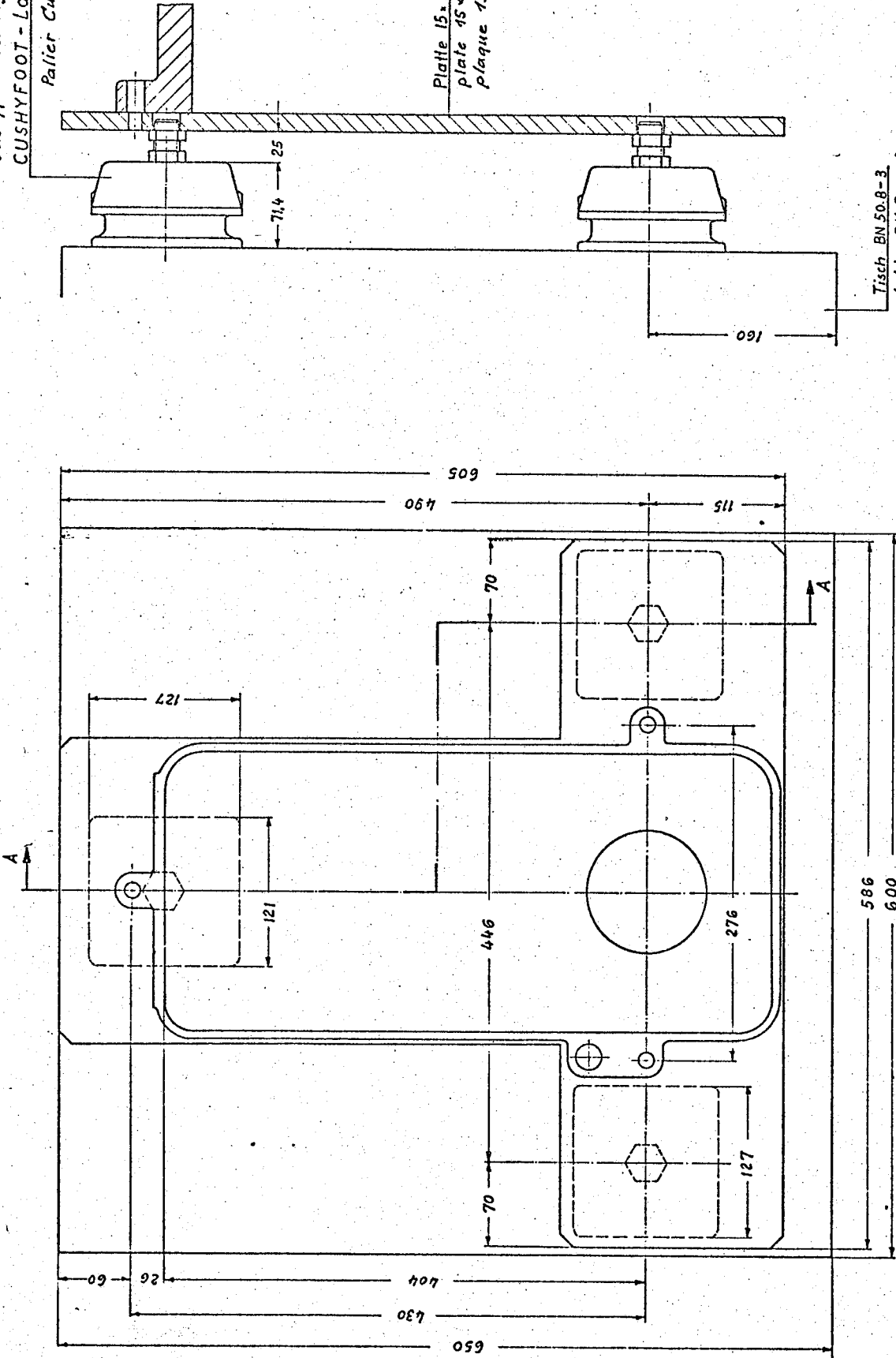
En cas de besoin, on peut régler la machine d'une manière simple à la valeur théorique de la plaque d'essai. La condition à remplir dans ce cas est d'observer les points 1 à 6 ci-dessus et aussi d'exécuter exactement les opérations indiquées sous le titre «Exécution des essais» (voir ces paragraphes).

Le réglage s'effectue à l'aide de la coulisse qui se trouve sur le levier de mesure et qui est fixée avec 2 petites vis fendues M 3 et est accessible après avoir enlevé le couvercle tôle supérieur. Pour le réglage, dévisser un peu les 2 vis fendues, déplacer la coulisse de quelques dixièmes de mm et resserrer les deux petites vis. En cas de déplacement vers le centre de rotation, l'indication varie dans le sens d'une dureté plus faible et en cas d'éloignement de ce centre dans le sens d'une dureté plus forte.

## Précision de l'essai Rockwell

Dans l'essai Rockwell, il faut toujours avoir présent à l'esprit qu'une unité Rockwell est une très petite grandeur de mesure de 0,002 mm seulement. Un grain de poussière qu'on ne peut pas voir à l'oeil nu, a une grandeur multiple de celle de l'unité Rockwell. Il est donc facile de comprendre qu'un seul petit grain de poussière suffit à influencer, de manière erronée, les indications Rockwell. Il faut donc tenir la machine dans un état de propreté irréprochable.

Cushyfoot-bearing, serie „A“ Type of bearing A 4  
 CUSHYFOOT - Lager Reihe „A“ Lager-Type A4  
 Palier Cushyfoot - série A - palier-type A-4

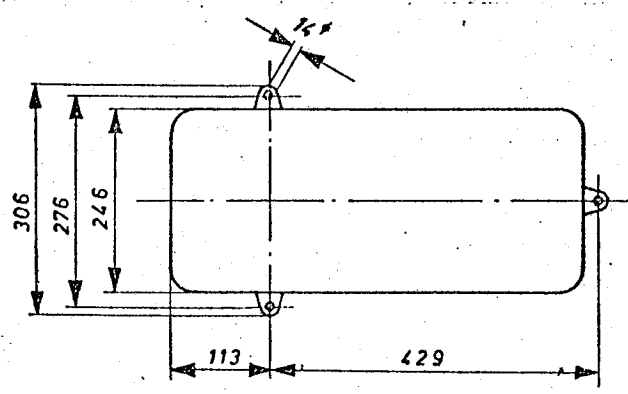
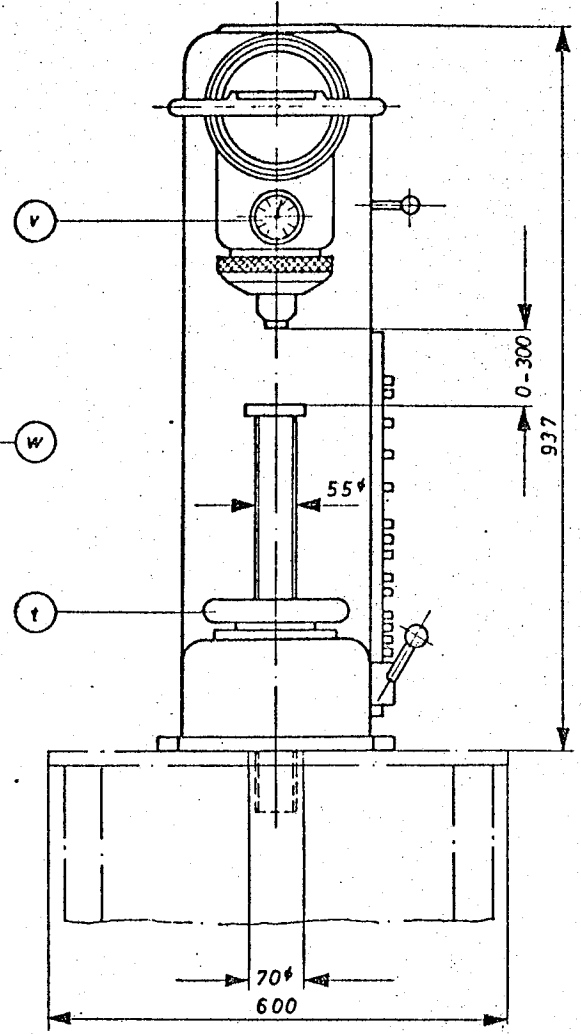
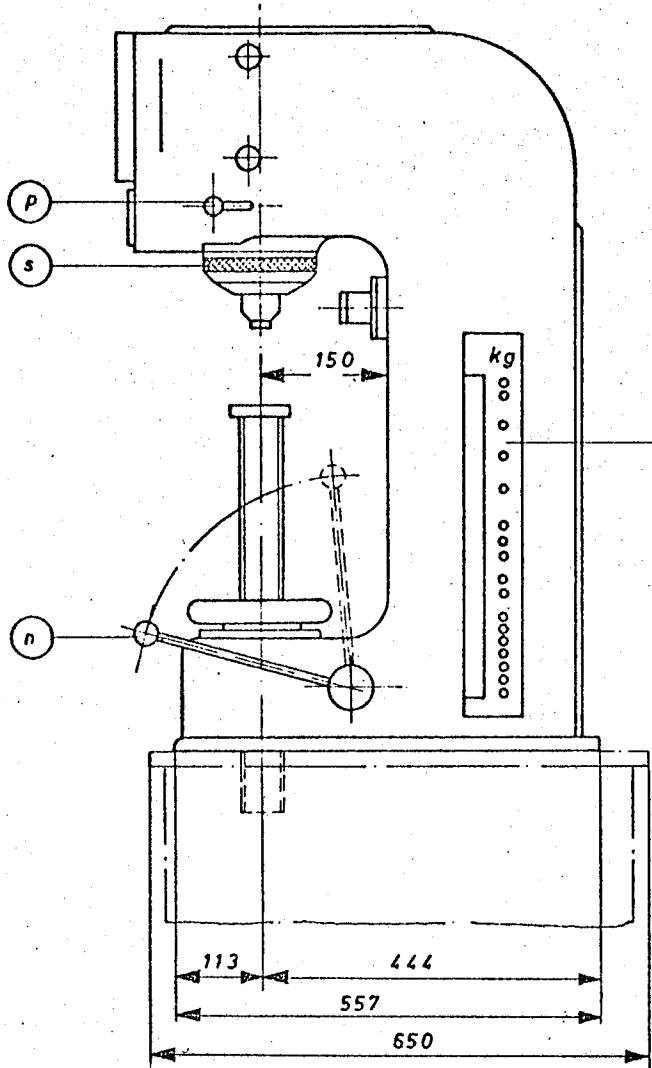


Platte 15 x 586 x 605 mm  
 plate 15 x 586 x 605 mm  
 plaque 15 x 586 x 605 mm

Tisch BN 50.8-3  
 Table BN 50.8-3

Tag	Arbeite	Benennung	Messmaß	Abmessungen
0	erste Zeichnung			
		Grüßig für	DIA TESTOR 2 H 250	
		... geübt	schreiben	zeichnen
		Bearbeitete nach	Gezeichnet	10.4.58
		Isolierte Maße sind	Geprüft	
		mit ± 0,2 mm einzuhalten		
		Erstellt durch		
		Erweit durch		
Cito Wolpert-Werke				BN 73.2.2-0
Ludwigshafen a. Rh.				

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder vervielfältigt, noch Dritten Personen zugänglich gemacht werden.

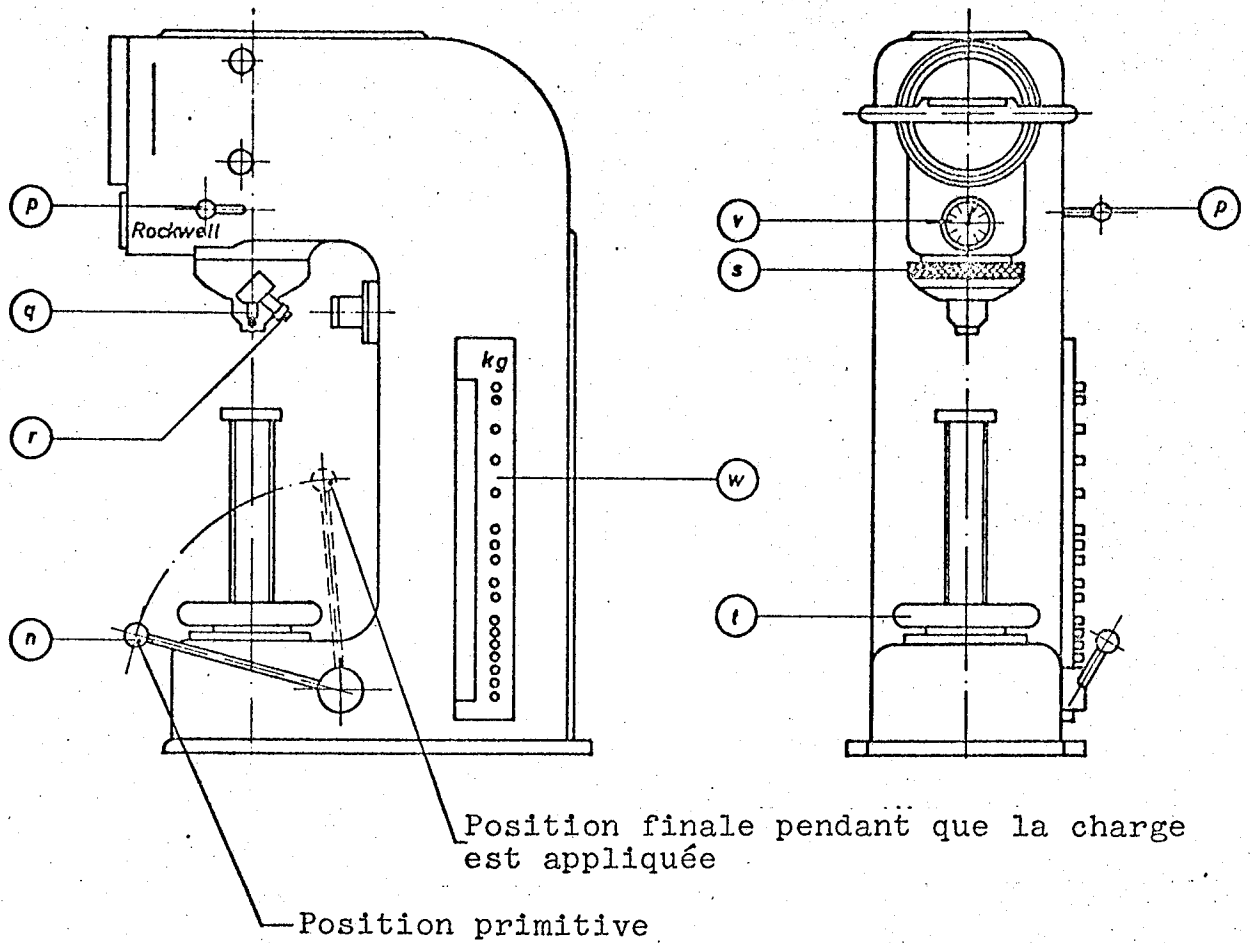


- n) Levier de commande pour la charge et l'optique
- s) Capot de serrage
- t) Manivelle
- v) Compateur avec mise à zéro automatique
- w) Dispositif de changement de charge
- p) Bouton sélecteur droit pour Rockwell-Brinell et Vickers

1071.2

<p>Otto Wolpert-Werke GmbH 67 Ludwigshafen</p>	<p>Machine d'essai de dureté DIA TESTOR 2 Rc</p>	<p>H 250 Rc F</p>
--	--	-----------------------

## Passage directe de Brinell-Vickers à Rockwell



1. Tirer à gauche le levier à main pour qu'il se mouve dans la position finale. (Pénétrateur (q) bascule dans sa position verticale)
2. Retirer le bouton (p) et le pousser à gauche de 20 mm env. puisqu'il encoche.
3. Retirer levier de commande (n) à sa position primitive puisqu'il encoche.  
(Pénétrateur (q) demeure dans sa position verticale)

L'essai est le même comme décrit dans le mode d'emploi de la machine.

1071.2

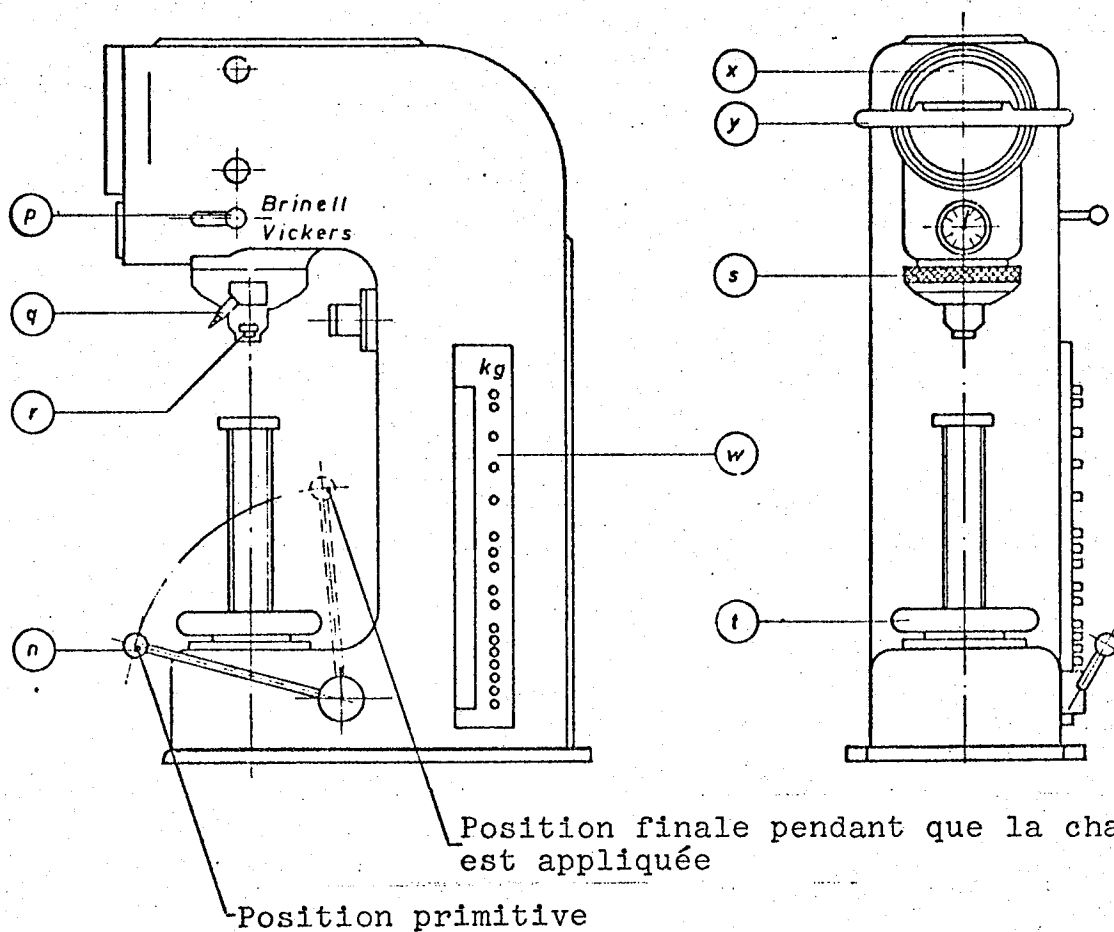
Otto Wolpert-Werke  
GmbH  
67 Ludwigshafen

Essais de dureté Rockwell  
sur DIA TESTOR 2 Rc

H 250 Rc  
1092c

F

## Passage directe de Rockwell à Brinell et Vickers



1. Tirer à gauche le levier à main pour qu'il se mouve dans sa position finale. (Pénétrateur (q) bascule dans sa position finale)
2. Retirer le bouton (p) et le pousser à droite de 20 mm env. puisqu'il encoche.
3. Retirer levier de commande (n) à sa position primitive puisqu'il encoche.

(Pénétrateur bascule et objectif (r) est dans sa position verticale.)

L'essai est le même comme décrit dans le mode d'emploi de la machine.

1071.2

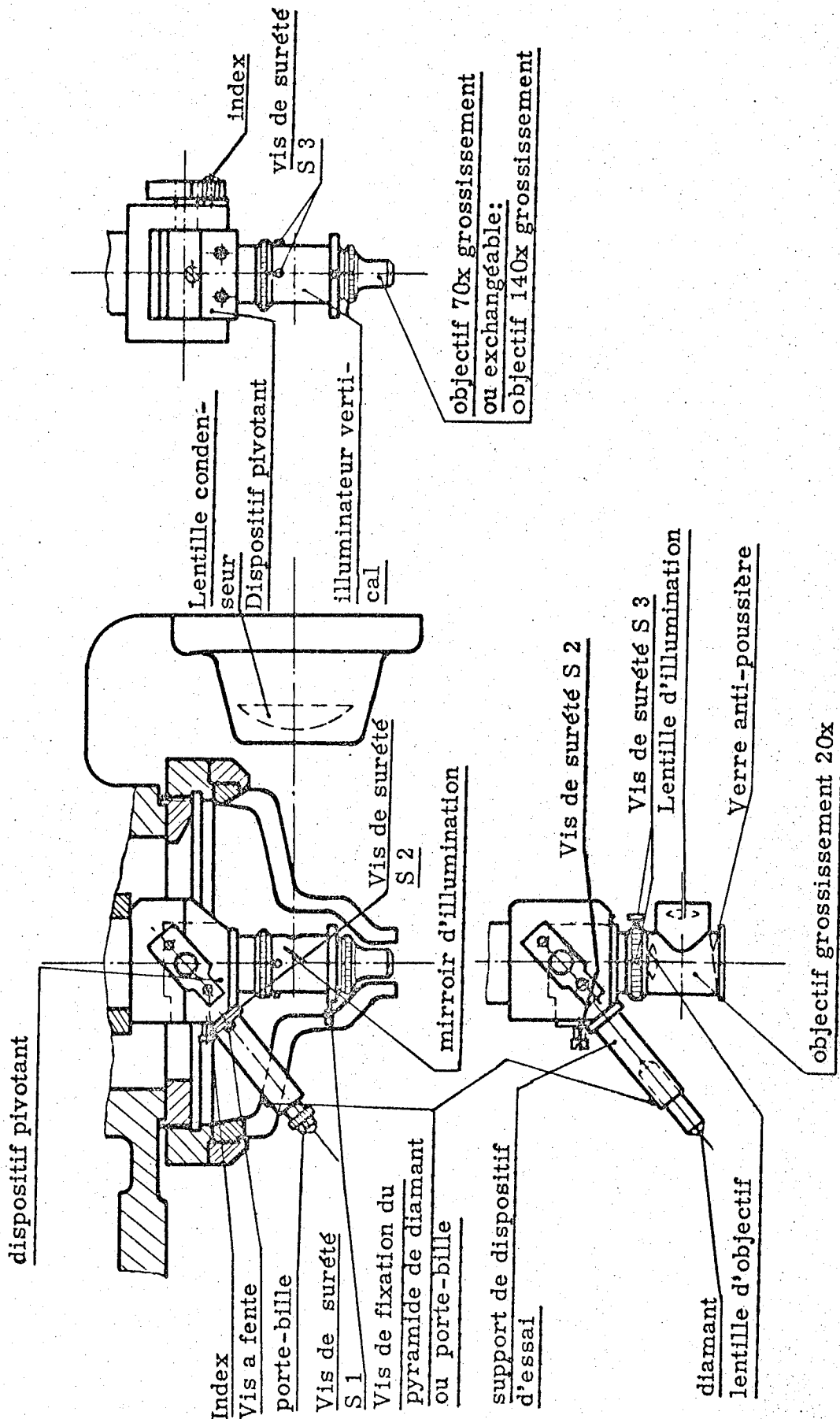
Otto Wolpert-Werke  
GmbH  
67 Ludwigshafen

Essais de dureté suivant Brinell et  
sur le DIA TESTOR 2 Rc

H 250 Rc  
1093c

F

DISPOSITIF PIVOTANT AVEC OBJECTIF EXCHANGEABLE POUR  
MACHINE D'ESSAI DE DURETE DIA TESTOR MODELE 2



Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung anderen Personen oder Firmen nicht mitgeteilt werden. (§ 823 ff. des B.G.B., § 18 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909).

1:2,5  
Maßstab

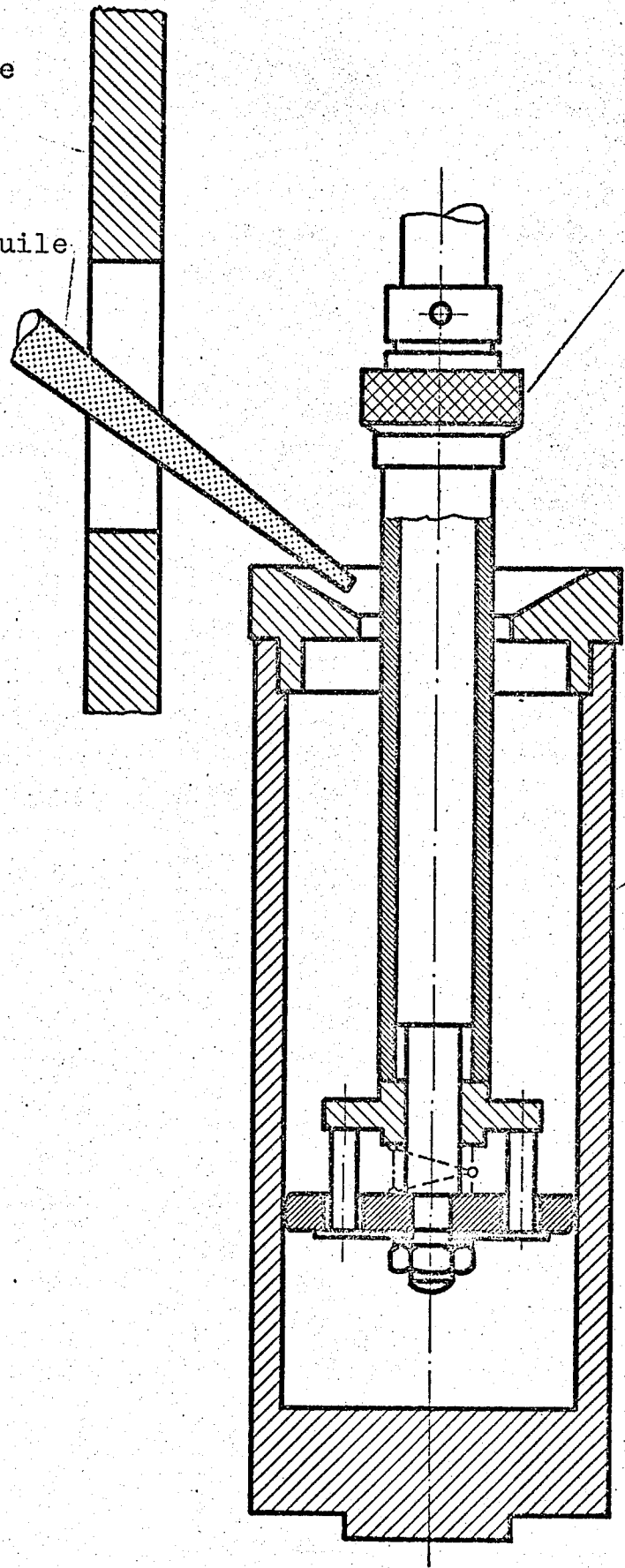
Otto Wolpert-Werke  
G. m. b. H.  
Ludwigshafen a. Rh.

910 a frz  
Ausfg. H 250

Paroi gauche  
du bâti

Burette à huile

Boulon moleté  
tournant avec un  
seul doigt du dehors



Cylindre  
amortissant



Comparteur, mise  
à zéro

Comparteur indi-  
quant profondeur  
d'empreinte inclusif  
l'élasticité de la  
machine d'essai

Comparteur indi-  
quant la chiffre  
de dureté

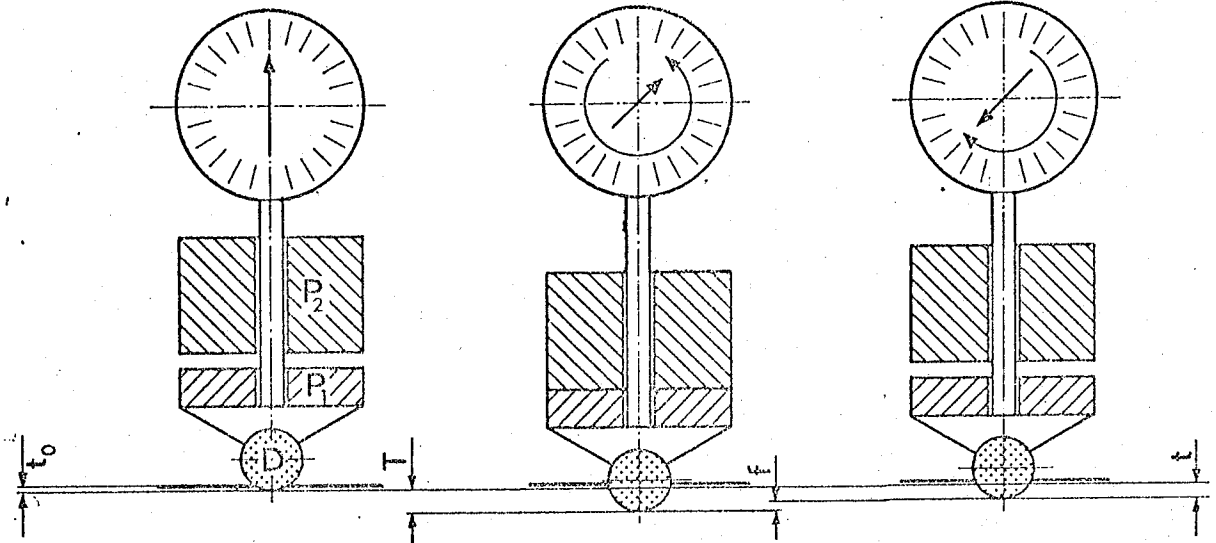


Fig. 1

Matériaux élevé vers  
le pénétrateur, pré-  
charge en operation

Fig. 2

Charge principale  
appliqué

Fig. 3

Charge principale  
enlevée, pré-charge  
reste

- D = pénétrateur  
 $P_1$  = pré-charge  
 $P_2$  = charge supplémentaire  
 $P_1 + P_2$  = charge nominale  
 $t_0$  = profondeur d'empreinte par pré-charge (ne pas indiqué)  
T = profondeur d'empreinte sous charge supplémentaire, in-  
diqué par comparateur (Fig. 2). Cette valeur ne serve  
pas pour la détermination de dureté.  
f = élasticité, l'aiguille du comparateur recule pour le  
montant d'élasticité le moment où la charge supplémen-  
taire est enlevée  
t = profondeur d'empreinte T-f restant est indiqué sur le  
comparteur comme dureté Rockwell

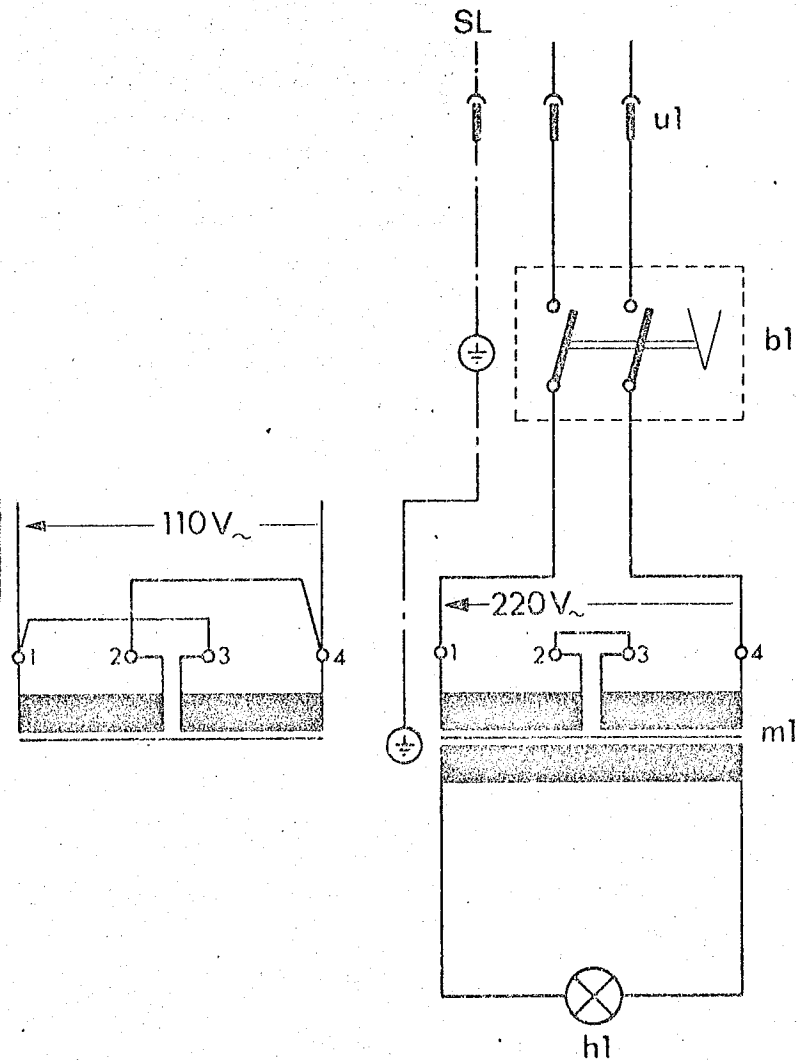
Définition de dureté comme profondeur d'empreinte:

1 division du comparateur correspond à une profondeur d'em-  
preinte de 0,002 mm

La profondeur d'empreinte t est, dans une dureté Rockwell-C  
de 60 (sans égard pour l'empreinte de la pré-charge)

$$t = (100 - 60) \times 0,002 = 0,08 \text{ mm}$$

100 = position de départ de l'aiguille du comparateur



- b1 interrupteur, Presto 6 6E, 6A/250V, bipolaire  
 h1 lampe à incandescence, Osram 12V/50W  
 m1 transformateur, 50VA, prim. 110/220V; sec. 11,5v  
 u1 fiche de surété 16A/250V

02710.25

Otto Wolpert-Werke  
GmbH  
Ludwigshafen a. Rh.

Machine d'essai de dureté DIA TESTOR 2  
Système électrique

H250N  
H250Rc  
BN60.11-2-12

Aufstellttisch

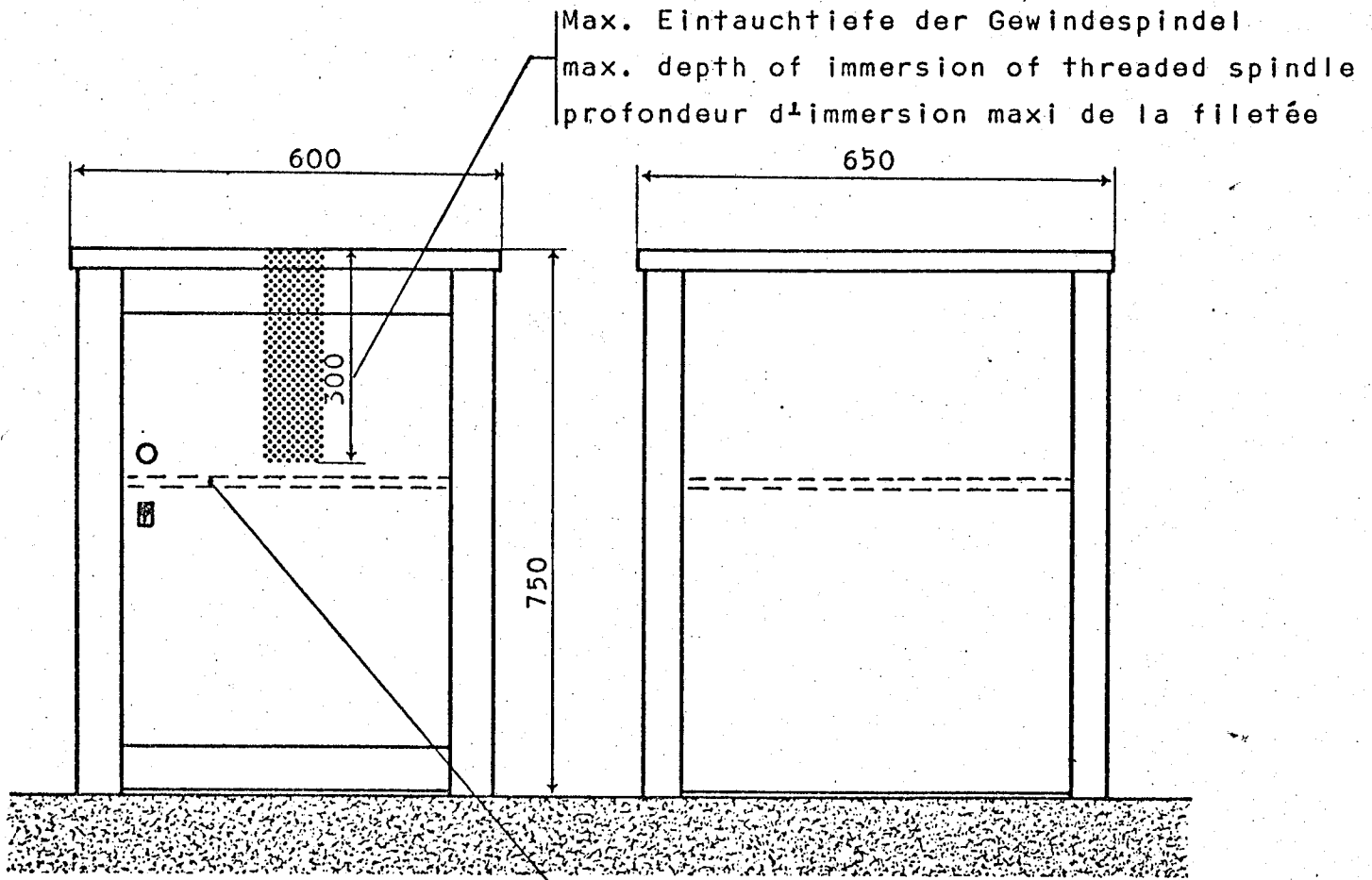
Mounting table

Table de montage

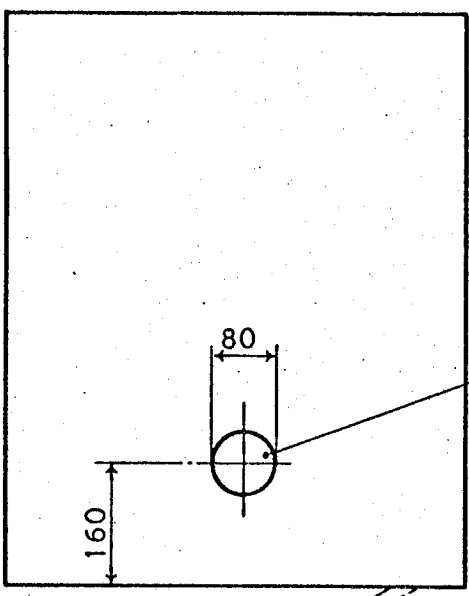
DIA TESTOR® und TESTOR® HT



BN 50.8-3



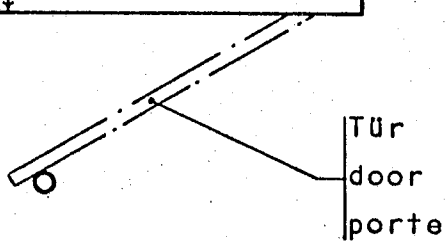
Max. Eintauchtiefe der Gewindespindel  
max. depth of immersion of threaded spindle  
profondeur d'immersion maxi de la filetée



Zwischenbrett, herausnehmbar  
removable intermediate board  
planche intermediaire á enlever

Durchgangsloch für Gewindespindel  
passage for threaded spindle  
passage pour la broche filetée

Holzbedarf  
required material of wood } ~ 0,1 m<sup>3</sup>  
besoin de bois



Tür  
door  
porte

OBJET : MACHINES D'ESSAI DE DURETE WOLPERT TYPES DIA TESTOR 2 ET  
V - TESTOR. INDICATIONS POUR L'EMPLOI DES TABLEAUX DE DURETE  
VICKERS.

Si la diagonale mesurée n'est pas comprise dans un des tableaux de dureté avec la charge d'essai avec laquelle on travaille, on utilise dans chaque cas le tableau pour une charge de 10 kg. On cherche dans la première rubrique sans conversion la diagonale mesurée et on trouve dans le tableau la dureté Vickers qui correspond à une charge d'essai de 10 kg.

Comme la dureté Vickers se comporte comme la charge d'essai, il suffit de multiplier le chiffre de dureté Vickers trouvé par le facteur suivant lequel diffère la charge d'essai de 10 kg utilisée.

Exemple :

Avec un essai de 3 kg la diagonale mesurée est de 0,318 mm. Cette diagonale n'est pas comprise dans le tableau n° 14 pour 3kg. On passe alors au tableau n° 17, pour 10 kg et on trouve pour la diagonale de 0,318 mm le chiffre de dureté Vickers de 183 Hv. On multiplie maintenant ce nombre par le facteur 0,3 ( $3 : 10 = 0,3$ ) et on obtient le chiffre de dureté exact de 54,9 Hv.



Korrekturtabelle für Rockwellprüfungen an zylindrischen Proben von 6-40 mm . Aufgestellt nach Untersuchungen in den USA von Dipl. Ing. N. Ludwig.

Correction table for Rockwell tests on cylindrical specimen of 6-40 mm diameter. Compiled by Dipl. Ing. N. Ludwig based on investigations in the U.S.A.

Table de correction des essais Rockwell sur les pièces cylindriques de 6-40 mm de diamètre , établies selon recherches dans les Etats Unies par Dipl. Ing. N. Ludwig.

	6 Ø	8 Ø	10 Ø	12,5Ø	16 Ø	20 Ø	25 Ø	31,5Ø	40 Ø
HRC	Zuschlag zur Härte Increase the Hardness    Supplément à la dureté								
20	6,0	5,0	4,5	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0
25	5,5	4,59	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5
30	5,0	4,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5
35	4,0	3,5	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5
40	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0
55	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0
60	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0	0

Die angegebenen Zahlen sind den ermittelten Rockwellwerten hinzuzufügen. Für die Proben- , die in der Tabelle nicht angeführt sind, ist ein Zwischenwert zu wählen.

Add the above numbers to the Rockwell values.

For other diameter of specimen as stated in the table an intermediate value should be taken the increase.

Ajouter les chiffres indiqués aux valeurs Rockwell.

Pour diamètres des pièces non - indiqués dans la table choisir une valeur intermédiaire pour le supplément.