

PHOTOMICROSCOPE UNIVERSEL

DESCRIPTION ET EMPLO

PHOTOMICROSCOPE UNIVERSEL O.P.L.

Ce microscope inversé étant souvent destiné à l'examen d'échantillons pesants, nous nous sommes attachés à conduire la platine au moyen d'un dispositif rigide qui assure aux déplacements micrométriques une grande fidélité.

STATIF

Le statif de cet appareil est en bronze; il est d'une forme particulièrement ramassée, ce qui lui donne une grande stabilité.

La platine est soutenue par une tige cylindrique guidée dans ses mouvements verticaux par deux groupes de billes disposées parallèlement à ses génératrices, billes sur lesquelles la tige se trouve appuyée par des billes antagonistes.

La platine peut être déplacée verticalement de trois façons différentes : mouvement lent, mouvement rapide et dégagement instantané pour le changement des objectifs. Il est à noter que ces trois mouvements agissent sur la platine par l'intermédiaire de la même colonne.

Le mouvement lent est constitué par une came hélicoïdale conique sur laquelle appuie le bas de la colonne porteuse.

Le mouvement rapide s'opère par la variation de longueur de cette colonne grâce à une vis intérieure.

Ce dispositif a, de plus, l'avantage d'être irréversible, en sorte que de lourdes charges ne risquent pas de provoquer la chute de la platine, accident possible avec les commandes à crémaillères.

Enfin, le dégagement de la platine, nécessaire au changement des objectifs, s'effectue au moyen d'un excentrique qui soulève l'ensemble de la colonne en la détachant de la came du mouvement lent. Ce déplacement rapide permet le retour de la platine à la position primitive, l'image restant sensiblement au point, même lorsqu'on place un objectif puissant.

Course des mouvements :

- lent 2 mm
- rapide 100 mm
- accéléré 25 mm

Le support est suffisamment rigide pour que la dénivellation de la platine soit inférieure à 2 microns par kilo de charge. Lors du changement de sens de rotation, le mouvement lent répond au demi-micron.

Le statif admet l'observation mono ou binoculaire. Dans ce cas, l'oculaire gauche comporte une mise au point additionnelle.

La photographie s'opère avec deux chambres de formats différents. Un dispositif reflex fait apparaître une image réelle sur verre dépoli ; on détermine ainsi le cadrage de l'image sur la surface sensible. La mise au point effectuée à l'oculaire reste valable pour la photographie dans le cas d'observateurs ayant une vision normale. La mise au point correcte est également réalisable à l'aide d'oculaires micrométriques préalablement réglés à la vue de l'observateur. Enfin, le verre dépoli de la chambre reflex peut être remplacé par un verre clair muni d'une croisée de fils permettant la mise au point par parallaxe dans le plan de ce réticule.

La mise au point photographique peut être contrôlée sur le verre dépoli au moyen d'une loupe établie à cet effet : cette mise au point concorde avec celle de l'oculaire.

Un prisme éclipseable fait passer de l'observation visuelle à la photographie. Les projectifs sont introduits par une porte à bascule qui permet leur changement rapide.

L'appareil est monté sur un socle anti-vibratoire qui l'isole du sol du laboratoire dont la fixité est souvent troublée par la présence d'ateliers proches.

Pour l'examen visuel, cette suspension élastique est aisément bloquée si l'on désire supprimer les oscillations du microscope.

CHAMBRES PHOTOGRAPHIQUES

La photographie s'effectue au moyen d'un appareil de petit format (film de 35 mm épreuves 24 × 36 mm) ou au moyen

d'une chambre à plaques $6\frac{1}{2} \times 9$, l'image couvrant une surface utile de 60 mm de diamètre. Dans les deux cas, les grossissements présentés par les images sont les mêmes.

ECLAIRAGE

L'éclairage est assuré par une lanterne amovible comportant une lampe de 8 volts à filament concentré; un barillet peut prendre cinq positions correspondant chacune à un filtre déterminé. Ce dispositif combiné avec un illuminateur assure l'éclairage rationnel de la préparation par réglage du champ éclairé et de l'ouverture.

Il est prévu une lanterne spéciale avec arc concentré au zirconium.

ILLUMINATEURS DIVERS

1° L'éclairage diascopique et l'éclairage épiscopique s'effectuent au moyen de la même source lumineuse; un dispositif spécial comportant prisme et support de condenseur éclaire la préparation transparente.

L'observation par transparence se fait en lumière naturelle ou polarisée, en fond clair ou en fond sombre ainsi qu'en contraste de phase.

Les objectifs faibles et les objectifs à immersion conviennent aussi bien à l'épiscopie qu'à la diascopie; mais les couvre-objets nécessaires dans ce dernier cas impliquent des objectifs spéciaux à sec de X 20 — X 40 — X 60.

Un revolver triple permet l'utilisation en transparence d'objectifs du modèle normalisé, pour tube de 160, un groupe de lentilles s'interpose de façon à conserver leur qualité et leur grossissement.

2° **Episcopie** : l'illuminateur à glace à faces parallèles permet l'éclairage normal à fond clair et à fond noir par déplacement d'un volet porte-diaphragme.

L'illuminateur destiné à la photomicrographie comporte des objectifs photographiques fournissant des grossissements de 4

et 10; les photographies peuvent être exécutées en fond clair ou en fond noir.

3° **L'illuminateur polarisant** utilise une lame de nitrate de sodium polarisant la lumière du faisceau d'éclairage et analysant le faisceau de retour, ce qui équivaut à un couple de nicols croisés. Il est possible d'y adjoindre une lame teinte sensible. On peut également introduire une lame quart d'onde convenablement orientée pour obtenir l'aspect en lumière naturelle.

4° **L'illuminateur** destiné au **contraste de phase** permet l'emploi des objectifs habituels du microscope, soit en épiscopie, soit en diascopie. L'image d'une fente lumineuse est amenée par un véhicule sur un déphaseur prismatique analogue à celui que M. Lyot a réalisé pour l'examen des surfaces optiques. Mais la lame déphasante est ici divisée en un certain nombre de zones de densités croissantes, ce qui permet de faire varier le contraste et même d'obtenir le fond noir central. La lumière n'est pas polarisée, d'où la possibilité d'étudier sans perturbations en contraste de phase, des préparations biréfringentes.

OBJECTIFS

Tous les objectifs de ce microscope sont corrigés pour l'infini, grâce à quoi la lame d'éclairage utilisée en épiscopie n'introduit pas d'astigmatisme ni de chromatisme latéral. De plus, les prismes polarisants se trouvent traversés par un faisceau de lumière parallèle et fonctionnent ainsi dans des conditions correctes.

Les objectifs métallographiques qui sont utilisés sans couvre-objets doivent être spécialement calculés dès que le grossissement est supérieur à 10.

OBJECTIFS EPISCOPIQUES

Ces objectifs sont de deux sortes : les uns permettent l'examen en fond clair avec le maximum d'ouverture numérique. Les autres, dits **Epilux**, moins ouverts, s'utilisent soit en fond clair

soit en éclairage omnilatéral: c'est alors la lentille frontale elle-même, par sa partie marginale, qui complète le dispositif éclairant, d'où la possibilité de travailler en immersion. Le passage est instantané du fond clair au fond noir par la manœuvre du volet de l'illuminateur.

OBJECTIFS EPISCOPIQUES CORRIGÉS POUR L'INFINI

A sec sans couvre-objet :

Achromatiques	Achromatiques EPILUX	Apochromatiques
× 5 ON = 0,1		
× 10 ON = 0,25		× 20 ON = 0,50
× 20 ON = 0,45	× 20 ON = 0,35	
× 40 ON = 0,65	× 40 ON = 0,65	× 60 ON = 0,95
× 60 ON = 0,75		

A immersion :

× 60 ON = 1,20	× 60 ON = 1	× 60 ON = 1,40
× 100 ON = 1,30		× 100 ON = 1,40

OBJECTIFS DIASCOPIQUES CORRIGÉS POUR L'INFINI

A sec avec couvre-objet de 0 mm 17 :

Achromatiques	Apochromatiques
× 20	× 20
× 40	× 60
× 60	

A immersion :

× 60	× 60
× 100	× 100

OCULAIRES

Négatifs	× 5	× 10
Positifs	× 10	× 14
Compensateurs	× 10	× 20

PLATINE

La platine circulaire admet deux mouvements rectangulaires commandés respectivement par deux boutons concentriques pendants. Quelle que soit sa position, la platine admet un mouvement de rotation qui est toujours centré sur l'axe optique du microscope.

Course des mouvements : 20 mm par 20 mm.

L'appareil peut également recevoir une platine minéralogique dont les mouvements rectangulaires ont la même course de 20×20 mm. La commande de déplacement rectiligne permet des pointés au $1/100^{\text{e}}$ de mm est irréversible. La rotation est repérée et s'effectue sur 360° : lecture à 5' par vernier.

PROJECTIF PHOTOGRAPHIQUE

Le projectif donne une image réelle dans le plan de l'émulsion photographique, image observable, comme nous l'avons dit, sur un verre dépoli.

Les projectifs sont du type divergent afin de compenser la courbure de champ des objectifs de microscope. Les projectifs sont situés très près du miroir de renvoi sur la chambre photographique, afin d'éviter sur la surface sensible l'ombre des poussières qui ont pu se déposer sur ce miroir. Deux projectifs fournissent respectivement des grossissements de 5 et de 10.

MESURE DE LA MICRO-DURETÉ

L'empreinte est obtenue par la pyramide en diamant de Vickers. Elle est observée au moyen d'un objectif de grossissement 40. La mesure s'effectue à l'aide d'un oculaire micrométrique à lecture interne. La pression sur la pyramide peut varier de 2 à 100 grammes : la valeur choisie est appréciée d'une façon continue pendant l'opération.

MODE D'EMPLOI

L'emploi du microscope O.P.L. ne comporte que des opérations simples : il suffit pour les effectuer de se conformer aux directives qui suivent en observant exactement les prescriptions indiquées.

A la réception de l'appareil, ouvrir les deux coffrets :

a) Du coffret (fig. 1) contenant les accessoires, sortir le socle anti-vibratoire (1), le placer au poste de travail de telle sorte que le levier se trouve derrière le microscope par rapport à l'utilisateur. Bloquer la plaque mobile supérieure de ce socle en relevant le levier (44) (fig. 3).

b) Du même coffret, sortir les accoudoirs (2) que l'on accroche sur le socle (1) en introduisant les deux vis placées sur les côtés du socle (1) dans les encoches pratiquées à cet effet sur la petite face rectangulaire de l'accoudoir (voir fig. 3).

c) Du coffret II (fig. 2) sortir le statif (3) en tirant la plaquette support. Une fois cette plaquette sortie, prendre le statif en plaçant la main droite sur le dos de l'appareil et la main gauche sous la chambre dépolie (4) (voir fig. 4). Transporter ce statif ainsi bien en mains sur le socle anti-vibratoire (1) déjà en place au poste de travail. Prendre soin de bien emboîter les percages pratiqués sous la base du statif dans les tétons (5) prévus à cet effet sur le socle (1) (fig. 3); retirer la rondelle en celoron se trouvant sur la colonne de guidage de la platine (45) (fig. 4).

d) A l'aide du volant (6) (fig. 5), relever la platine à fond de course (avant d'effectuer cette manœuvre, s'assurer que le levier (32) (fig. 4) est bien baissé; ne jamais le relever lorsque la platine a été montée à fond de course).

Retirer le bouchon de protection (7) (fig. 5) en lui faisant faire $1/4$ de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Le remplacer par l'illuminateur (8) (fig. 1) du microscope que l'on aura préalablement retiré de sa planchette dans le coffret d'accessoires (1) et basculer le volet (9) de façon à le placer dans la position 1 (fig. 6).

e) Retirer le bouchon (11) en desserrant la vis moletée (10) (fig. 5) et introduire à sa place le tube oculaire (monoculaire 12 ou binoculaire 13 (fig. 2) suivant la préférence, resserrer la vis moletée (10) qui maintiendra en place les tubes oculaires.

f) Détacher la lanterne d'éclairage (14) de la porte du coffret (1) (fig. 2) en déverrouillant la courroie de fixation et en desserrant la vis moletée se trouvant à droite du support de la lampe, fixer celle-ci sur la queue d'aronde (15) (fig. 4) du statif du microscope en prenant soin d'amener la vis de butée (16) (fig. 7) en contact avec la queue d'aronde et de bien serrer le bouton moleté (17) (fig. 7).

g) Sortir la boîte (18) du coffret d'accessoires (fig. 1), en sortir les cinq filtres colorés se trouvant en 19 dans cette boîte; (fig. 8) les fixer aux collerettes ménagées sur la tête (20) de la lanterne d'éclairage (fig. 7).

h) Sortir le transformateur (21) du coffret d'accessoires (fig. 1) qui se trouve derrière la boîte (22) placée dans ce coffret. Prendre dans cette boîte (22) le câble rallonge pour brancher le transformateur sur la prise de courant alternatif. Régler le cavalier du transformateur sur la tension utilisée (110 ou 220 volts) et brancher le câble de la lanterne sur le secondaire du transformateur.

i) Ouvrir l'interrupteur placé sur le transformateur en le basculant en M. Mettre le volet (9) (fig. 6) de l'illuminateur en position 1; fermer complètement le diaphragme de champ à l'aide du levier (23) (fig. 7) régler la lampe au moyen du levier (24) de telle sorte que l'image de son filament se forme sur l'écran blanc (25) du volet (9) (fig. 6). A l'aide des 4 vis (27) (fig. 7) situées à la base de la lanterne d'éclairage, amener l'image de ce filament au centre de la pastille blanche (25) (fig. 6).

j) Ce réglage étant fait, placer un objectif (26) (fig. 8) (faible de préférence) sur l'illuminateur (8). Le bloquer en lui faisant faire 1/4 de tour. Placer une rondelle en plexiglas (28) (fig. 8) dans l'encoche (29) (fig. 5) de la platine du microscope. Placer les oculaires pris en 30 (fig. 8) sur le tube oculaire de l'appareil.

Basculer le volet (9) vers l'arrière du microscope en position 2. Poser l'échantillon sur le support en plexiglas (28) placé sur la platine du microscope. Mettre l'œil à l'oculaire et baisser la platine à l'aide du volant (6) (fig. 5) jusqu'à ce que l'on aperçoive une image de la préparation; à ce moment finir le réglage à l'aide du mouvement lent (31) (fig. 4); le diaphragme de champ (23) (fig. 7) étant complètement fermé, on verra son image projetée sur l'échantillon; si celle-ci n'était pas concentrique au champ de l'appareil, on y remédierait en agissant sur la vis (16) (fig. 7). Ouvrir ce diaphragme pour qu'il dégage juste le champ du microscope. Toutes ces opérations de montage étant terminées, le microscope peut être considéré comme installé et nous n'avons plus maintenant qu'à en étudier l'utilisation courante.

UTILISATION DU MICROSCOPE

A) Placer l'échantillon à examiner sur la platine de l'appareil.

B) Basculer le levier (32) (fig. 4 et 10) en le levant de façon à soulever la platine et à pouvoir placer sur l'illuminateur (8) (fig. 10) l'objectif de puissance désirée. Introduire dans les tubes oculaires les oculaires nécessaires pour obtenir avec l'objectif le grossissement voulu. Le grossissement total du microscope est égal au produit du grandissement gravé sur l'objectif par le grossissement de l'oculaire; toutefois, si on utilise la tête binoculaire de l'appareil on rallonge le chemin optique du microscope et il faut multiplier ce produit par le coefficient 1,3 pour obtenir le grossissement réel en observation binoculaire.

C) L'objectif et l'oculaire étant en place, rabattre le levier (32) en le baissant à fond jusqu'à ce que l'on sente celui-ci en butée franche. Chercher l'image à l'aide du mouvement rapide (6) et finir la mise au point à l'aide du mouvement lent (31). Ouvrir le diaphragme de champ (23) de telle sorte que son image atteigne le bord du champ de l'oculaire; ne pas l'ouvrir trop, car on introduirait de la lumière diffuse qui diminuerait le contraste de l'image. Au cours de toutes ces opérations, le volet (9) (fig. 6) doit être en position 2.

D) Régler le diaphragme d'ouverture en faisant tourner la bague moletée (35). Fermer le diaphragme jusqu'à ce que l'image commence à s'assombrir et revenir très légèrement en arrière; si ce diaphragme est trop ouvert, on aura de la lumière diffuse néfaste pour le contraste de l'image; s'il est trop fermé, on créera des phénomènes de diffraction qui donneront un aspect faux de l'image. A ce moment, le microscope est réglé pour l'observation visuelle en fond clair au grossissement désiré. A l'aide des deux boutons moletés (33), on déplacera la platine afin d'explorer toute la surface de l'échantillon. On pourra, en outre, faire tourner la platine en la prenant à deux mains par sa couronne moletée (34). Placer le filtre coloré désiré en faisant tourner la bague (45) (fig. 10) de la lanterne d'éclairage.

E) Pour passer en fond noir (ceci n'est possible qu'avec les objectifs spéciaux Epilux ayant un gros diamètre et contenant le dispositif d'éclairage annulaire) : ouvrir le diaphragme de champ (23) en grand et basculer le volet (9) en position 1 (vers l'observateur).

Pour changer d'objectif, basculer le levier (32) qui dégage la platine, faire tourner l'objectif en service en lui faisant faire $1/4$ de tour vers la droite, ce qui permet de le retirer, le remplacer par l'objectif voulu qu'on reverrouille par la manœuvre inverse; rabaisser le levier (32) à fond jusqu'à butée franche, finir la mise au point à l'aide du mouvement lent (31).

Le mouvement rapide ne servira plus désormais qu'exceptionnellement pour placer d'autres accessoires. Régler les diaphragmes de champ et d'ouverture comme précédemment (pour utiliser les objectifs à immersion, ne pas oublier de déposer une goutte d'huile de cèdre sur la lentille frontale de l'objectif et après usage le nettoyer avec du xylène).

PHOTOMICROGRAPHIE

1^o Pour prendre des photomicrographies, il faut en premier lieu tourner le bouton (37) et faire basculer la trappe (36) à l'extérieur de l'appareil; celle-ci laisse apparaître un alésage cir-

culaire dans lequel on introduira une optique de projection (38) prise dans la boîte (18). Le grossissement obtenu sur la photographie sera égal au produit du grandissement gravé sur l'objectif par le grossissement du projectif utilisé. (Relever la trappe (36) et la verrouiller). Retirer le volet (40) en tournant les deux boutons (41) de façon à placer les points rouges vers le haut. Remplacer cette trappe par un dispositif photographique (chambre FOCA pour les photos 24×36 mm ou chambre $6,5 \times 9$ pour le format circulaire de 6 cm de diamètre) pris dans la boîte (39) du coffret 1 (fig. 1). Pour placer la chambre, engager d'abord la queue d'aronde de la plaque support dans son logement sur le statif en introduisant l'ergot du statif dans le cran pratiqué dans la queue d'aronde. Appliquer cette plaque contre le statif, les deux points rouges des boutons (41) étant vers le haut. Tourner ces boutons de façon à verrouiller la chambre sur le statif.

2° La chambre photographique et le projectif étant en place, faire la mise au point à l'oculaire. Si l'observateur n'a pas une vision normale, il devra utiliser des oculaires micrométriques qu'il aura préalablement réglés à sa vue; ceci est important, car de cette mise au point dépend la netteté de la photographie. Basculer le levier (42) vers la gauche et tourner le bouton (43) dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à butée. L'image apparaît alors sur l'écran de la chambre Reflex (4) (fig. 10). Cadrer la photo sur cet écran en déplaçant la platine.

Sur la plaque $6,5 \times 9$, le dépoli entier représente le format de la photographie sur plaques; avec la chambre FOCA, on amènera le sujet dans le cadre marqué d'un contour noir sur l'écran. On peut également vérifier la mise au point à l'aide du verre clair se trouvant en 47 (fig. 8) que l'on mettra à la place du dépoli de la chambre (4). Faire la mise au point avec une loupe et par parallaxe; cette mise au point n'est pas nécessaire et ne doit être faite qu'une fois de temps en temps pour vérifier la bonne coïncidence de la mise au point à l'oculaire et sur l'émulsion photographique.

Basculer le levier (44) (fig. 9) de façon à isoler l'appareil de son support et éviter ainsi tous les effets de « bougé » dûs aux vibrations du sol. Tourner le bouton (43) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée : prendre la photographie (voir mode d'emploi du FOCA). Avec la chambre $6,5 \times 9$ utiliser l'interrupteur de courant du transformateur pour déterminer le temps de pose. Rappelons ici que la qualité d'une photomicrographie dépend, bien entendu, de la qualité du microscope utilisé, mais aussi de la préparation de l'échantillon qui devra être poli avec grand soin, de façon à obtenir une surface exempte de rayures et surtout très plane ; l'attaque devra être exécutée en fonction du grossissement utilisé car, la profondeur de champ des optiques de microscope étant faible, les attaques trop profondes ne donneront pas de bons résultats, à fort grossissement.

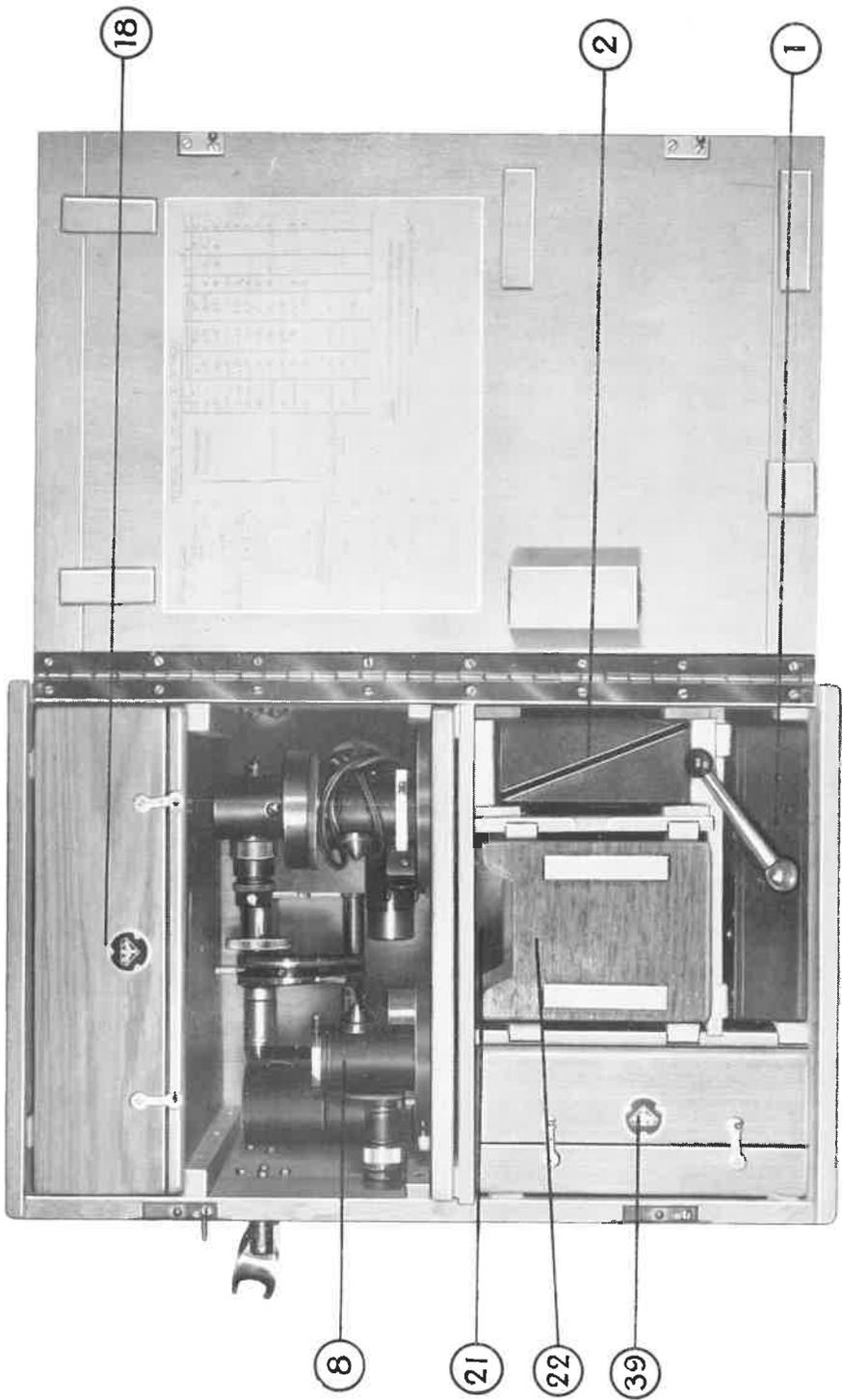
ENTRETIEN

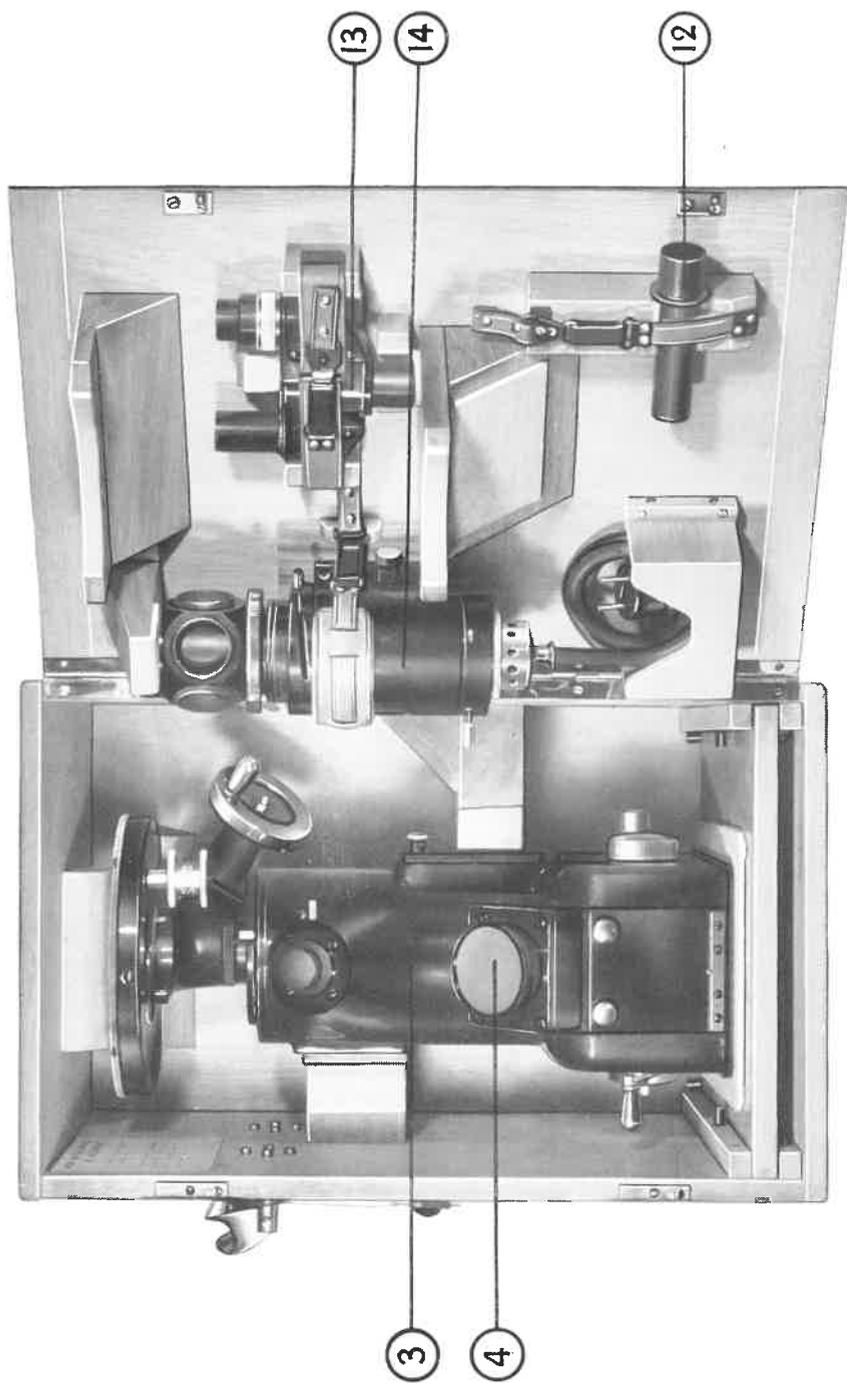
L'entretien de cet appareil se réduit à le débarrasser des poussières qui auraient pu se déposer sur ses éléments optiques, surtout sur ses miroirs. Ceci se fera à l'aide d'un pinceau fin et souple. Le miroir de l'illuminateur (8) est facilement accessible par le dessus de celui-ci ; le miroir de la chambre reflex est également facile à atteindre par l'ouverture de fixation de la chambre photographique.

Pour changer les lampes, dévisser la couronne moletée (46) (fig. 10), sortir la lampe usagée et la remplacer par une lampe neuve ; replacer et revisser le support sur la lanterne et centrer la lampe comme en i.

Quant l'appareil n'est pas en service, remplacer les oculaires et objectifs par les bouchons prévus à cet effet et recouvrir l'instrument de sa housse en matière plastique. L'appareil sera ainsi protégé des poussières.

Avec chaque microscope, il est également livré un flacon double ; dans le petit flacon servant de bouchon, placer l'huile de cèdre ; dans le grand flacon placer le xylène destiné à nettoyer les objectifs et échantillons.





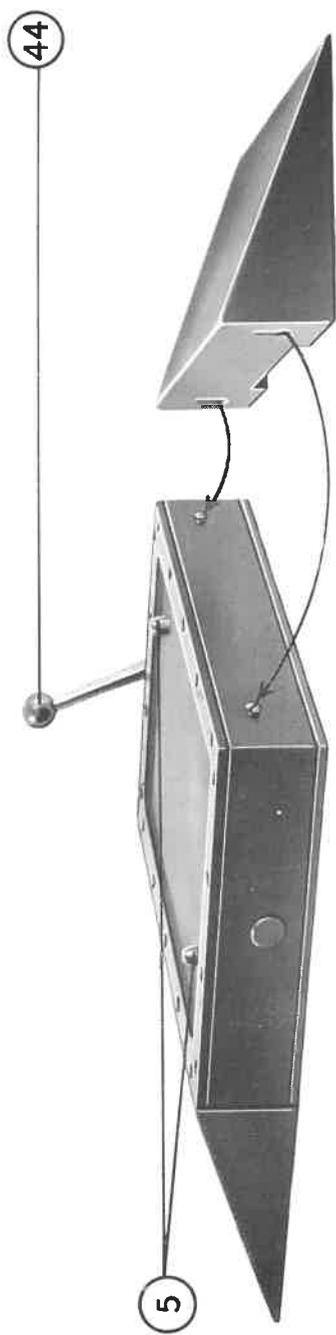


Fig. 3.



4

32

45

15

31

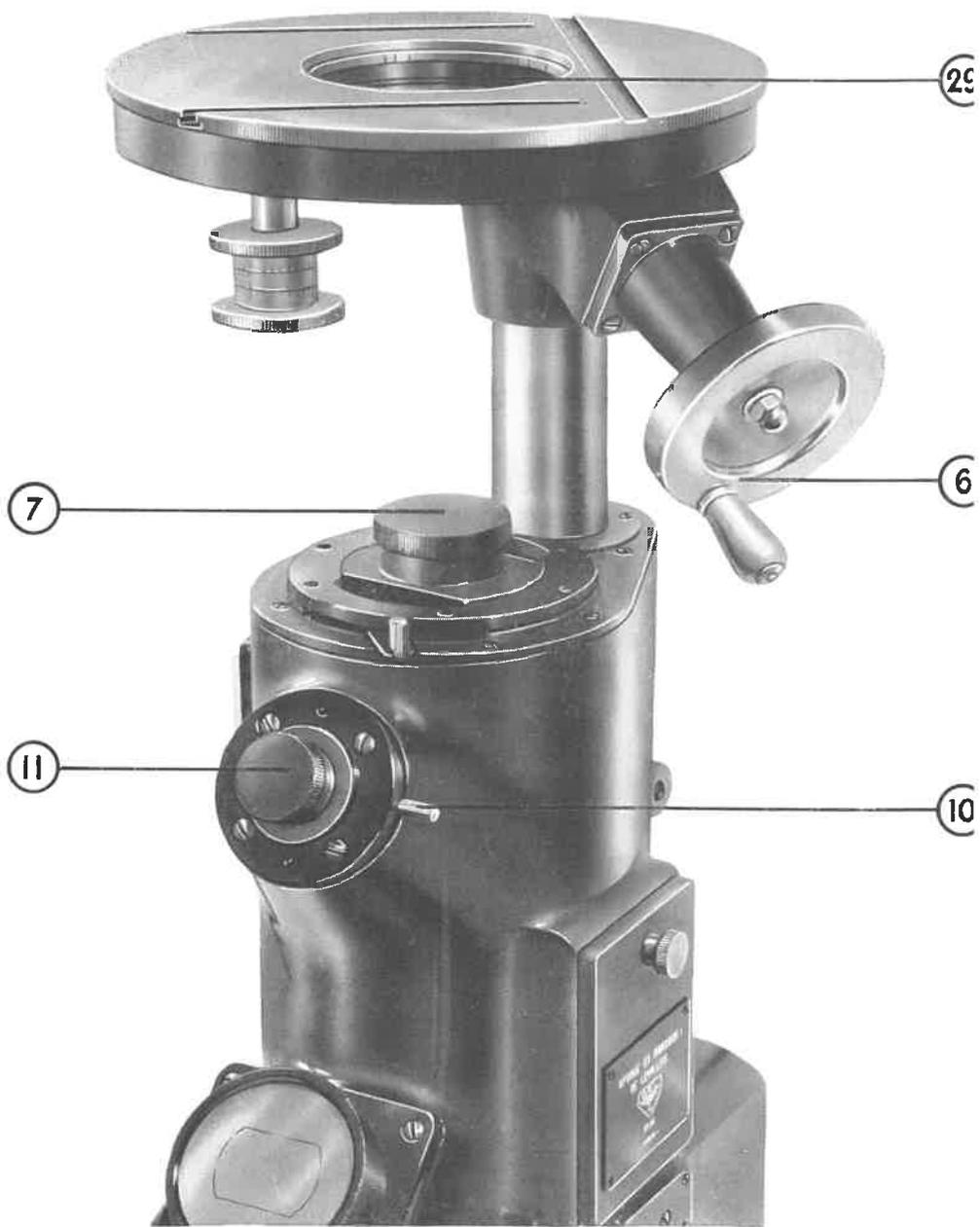


Fig. 5.

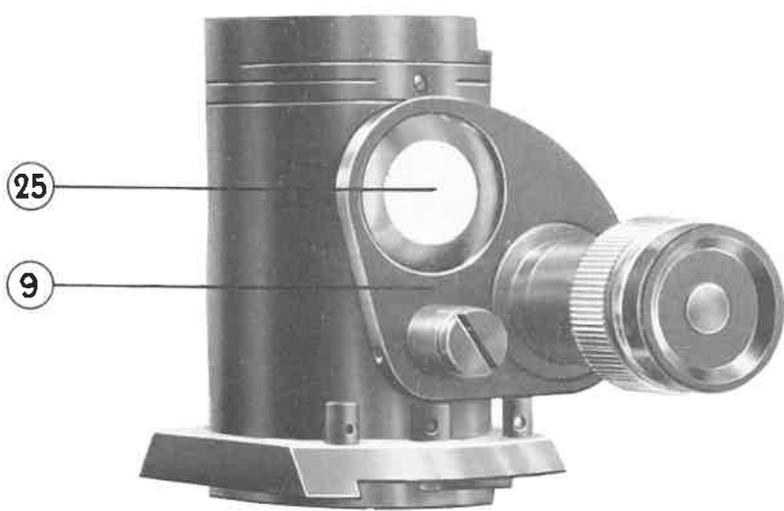


Fig. 6.

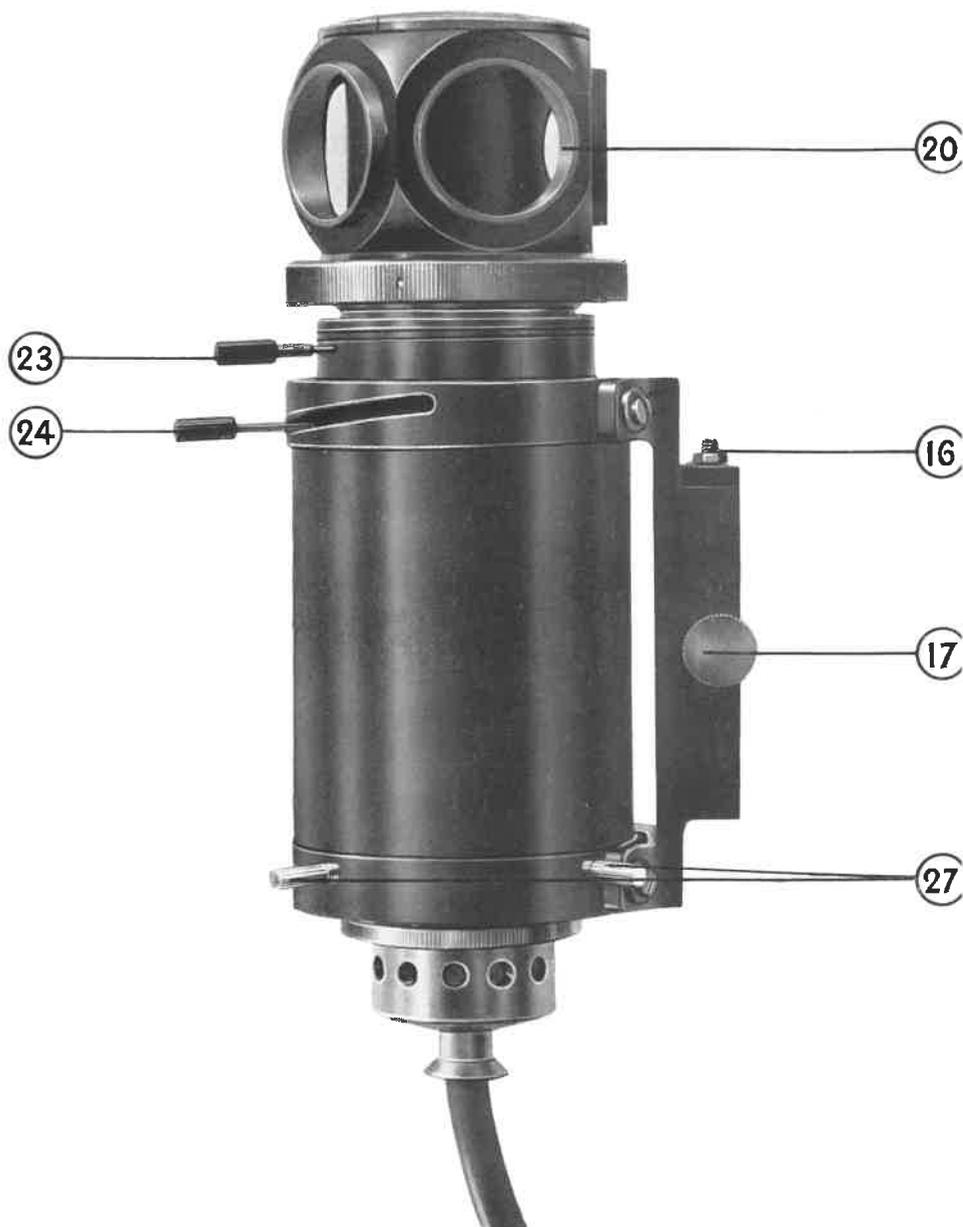


Fig. 7.

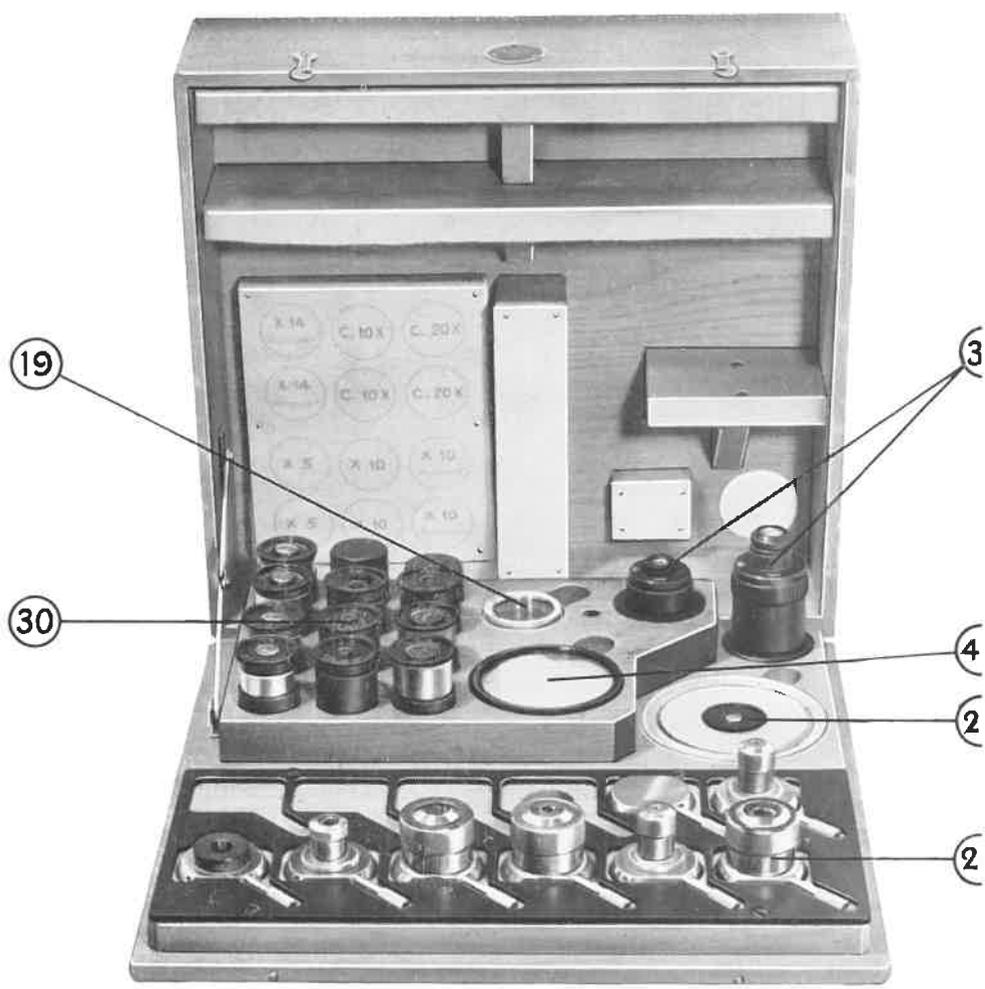


Fig. 8.

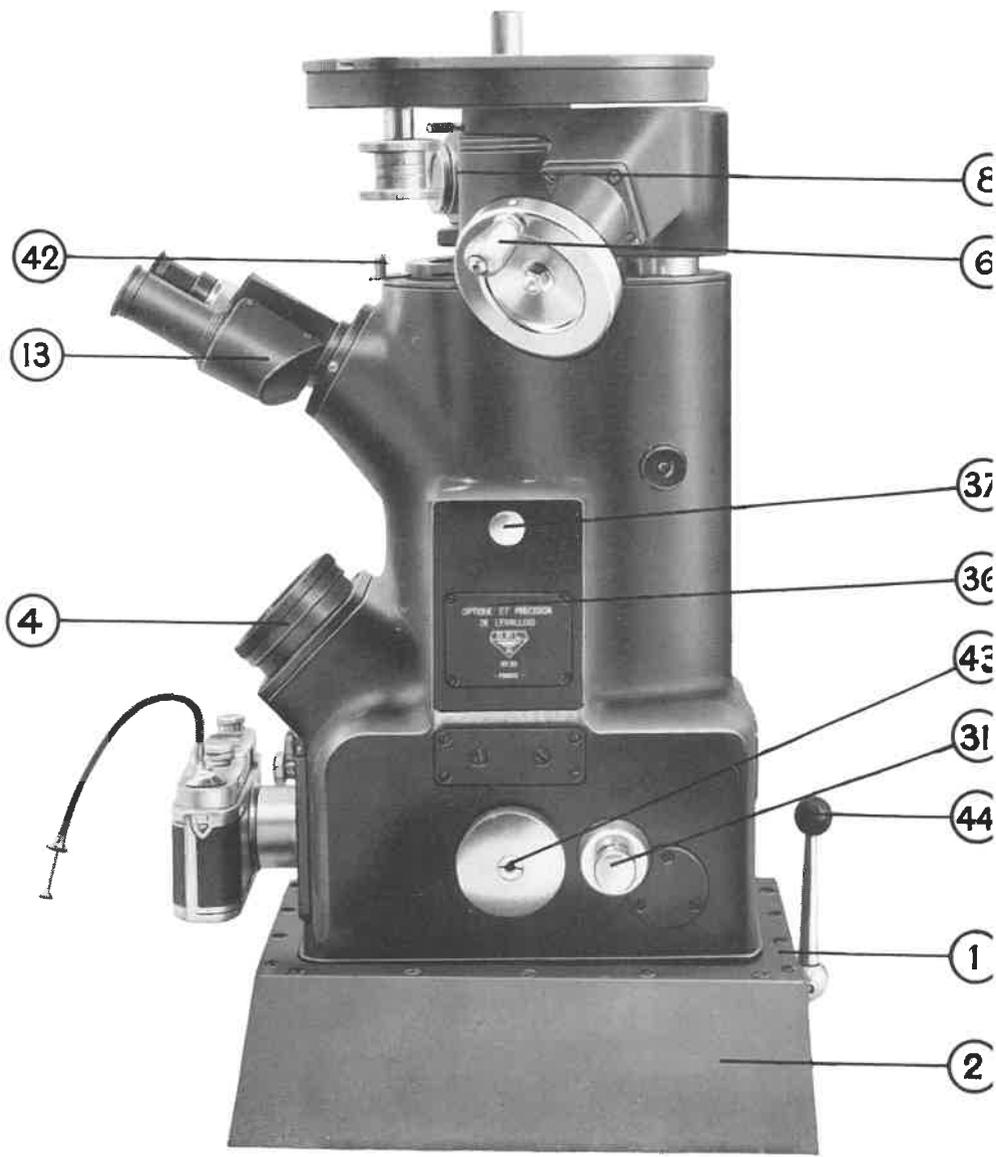


Fig. 9.

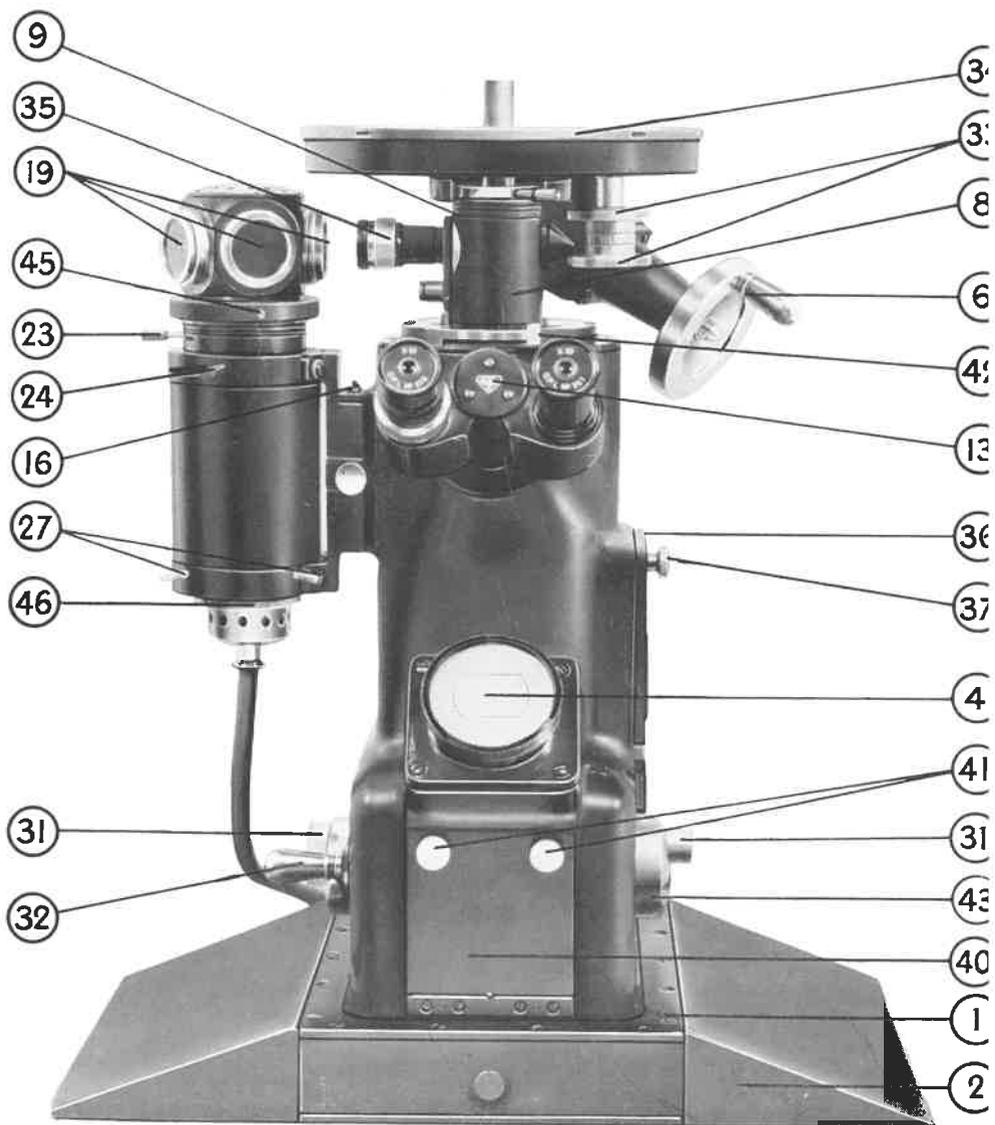
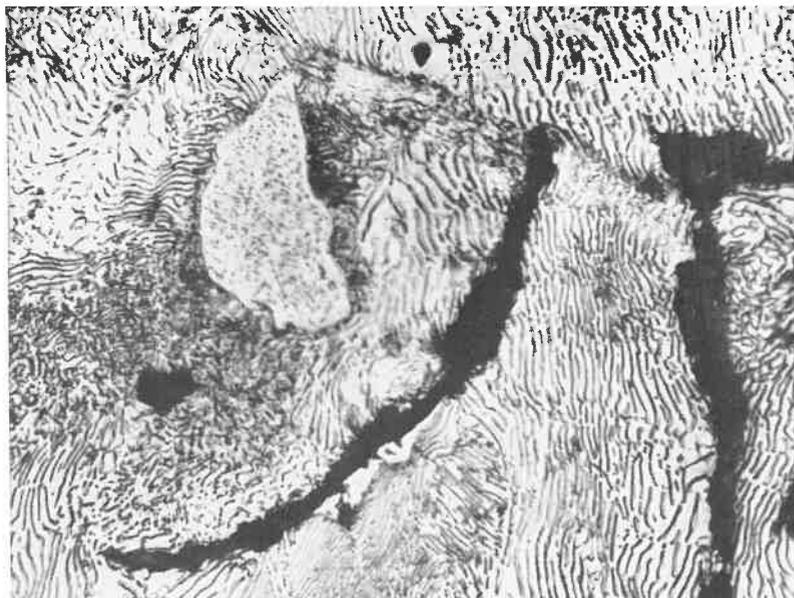


Fig. 10.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

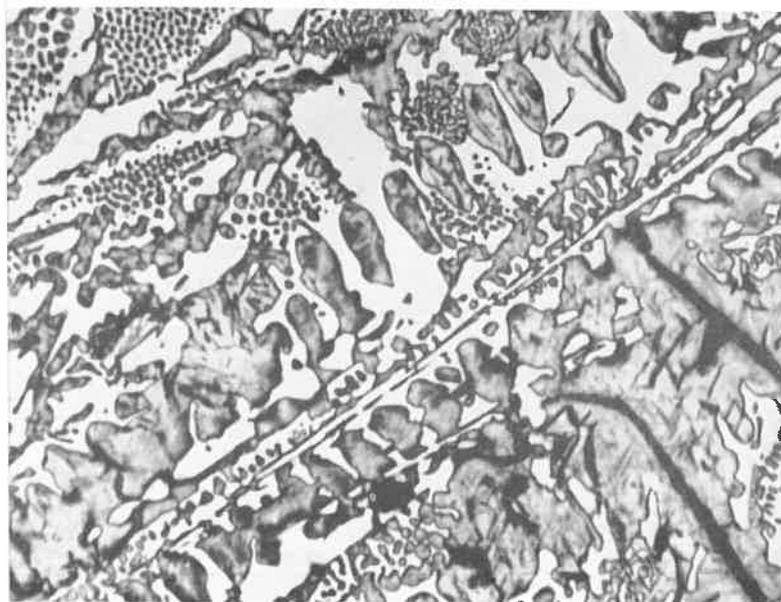




Objectif 60 × immersion
projectif 5 ×

Epilux fond clair
Fonte
perlitique phosphoreuse.

Gr. total 1350



Objectif 20 ×
projectif 5 ×

Fonte truitée.

Gr. total 450

INSTRUMENTS OPTIQUES O.P.L. POUR LABORATOIRE

RÉFRACTOMÈTRES

MICRO-FOCA (pour macro et micro photographie)

CHAMBRE CLAIRE A DESSINER

MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE

PHOTOMICROSCOPE UNIVERSEL

APPAREILS ET ACCESSOIRES "FOCA"

INSTRUMENTS OPTO-MECANIQUES

PROJECTEUR D'ÉTABLI

DIVISEURS OPTIQUES

LECTEURS MICROMÉTRIQUES

LUNETTES D'ALIGNEMENT

SURFASCOPIES

MICROSCOPES DE CONTROLE

GONIOMÈTRE D'AFFUTAGE

GONIODRILL

INSTRUMENTS MÉDICAUX

RÉTINOGRAPHE A FLASH ÉLECTRONIQUE

ENDOSCOPES

OPTIQUE ET PRÉCISION DE LEVALLOIS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 280.000.000 DE FRANCS

Registre du Commerce Seine N° 54 B 8226

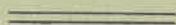
106, Rue Chaptal

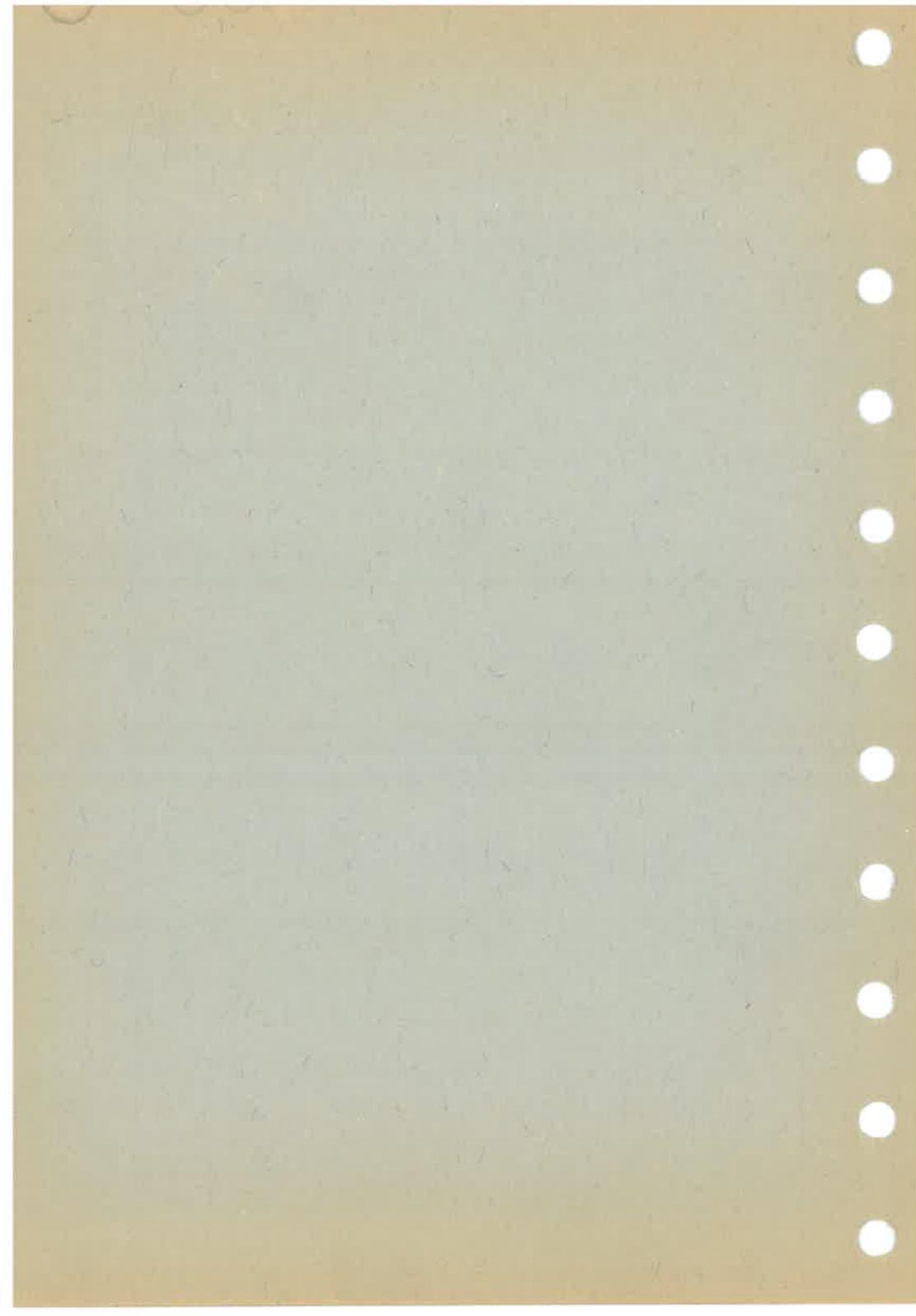
LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

Téléphone : PEReire 79-40 (8 lignes groupées)

Adr. Télégr. : PRECIOPTIC-LEVALLOIS

**LE CONTRASTE
DE PHASE**





LE CONTRASTE DE PHASE

Les variations d'indice qui constituent les seuls détails d'une préparation transparente non colorée, de même que les diverses dénivellations de la surface d'un échantillon opaque, sont presque invisibles avec les modes habituels d'observation.

Ces différences sont rendues apparentes par la méthode du contraste de phase qui les traduit en variations de luminosité. Cette traduction est fidèle tant qu'il s'agit de faibles différences, ce qui exige dans le cas des échantillons opaques des surfaces présentant un polissage très poussé.

Le dispositif de contraste de phase O.P.L. à pupille annulaire, opère en lumière naturelle un déphasage de $\pm \lambda/4$ de l'onde directe sur l'onde diffractée, avec le choix entre deux absorptions de l'onde directe. Il permet l'emploi de tous objectifs habituels à partir du X10 avec un grandissement effectif inférieur de 10 % au grandissement indiqué.

Cette méthode d'observation s'applique aux corps opaques aussi bien qu'aux préparations transparentes, que la structure présente ou non des directions privilégiées.

PRINCIPE.

L'image d'un diaphragme annulaire (1) ou (3), suivant qu'il y a réflexion ou traversée de l'objet (fig. 1), vient se former sur le déphaseur (8) après passage du faisceau dans le condenseur (2) ou (4), l'objectif (6) et le véhicule (7).

L'image de la préparation (5) donnée par l'objectif (6) est transportée à l'oculaire par l'ensemble des lentilles (7) et (9).

Un disque tournant cranté porte les quatre déphaseurs prévus pour réaliser l'avance ou le retard de phase de $\lambda/4$ avec les deux absorptions différentes et permet leur exacte substitution.

Le disque comporte en outre une ouverture libre pour l'observation sans déphasage.

EMPLOI DU CONTRASTE DE PHASE.

a) Examen des corps opaques :

- 1) Elever la platine au maximum par la manivelle du mouvement rapide, le levier de dégagement instantané restant en position basse. Mettre l'illuminateur destiné au contraste de phase.
- 2) Monter sur l'illuminateur en accord avec l'objectif que l'on va utiliser l'un des deux ensembles condenseurs : l'un convient pour les grandissements X10 et X20, l'autre pour les grandissements de X40 à X100 (fig. 2).
Pour cela, introduire l'extrémité filetée du condenseur dans l'ouverture latérale de l'illuminateur en mettant en regard les points rouges des deux pièces. Visser d'environ $1/8$ de tour pour arriver en butée.
- 3) Retirer la tête de la lanterne d'éclairage, ainsi que la lentille additionnelle en croix de Malte. Mettre la rallonge (6) (fig. 3), le bouton moleté du côté de l'observateur et la coiffer de la tête précédemment retirée.
- 4) Régler le tiroir (8) du condenseur en position avant ; afficher sur le tambour (5) la position 0 ; mettre l'objectif et, par la manivelle de mouvement rapide et le bouton de mouvement lent, mettre au point sur la préparation.
Le tube porte-oculaire à visée de pupille (13) facilite cette opération. Le levier (12) en position haute permet d'observer

ver la pupille par l'oculaire. En descendant la platine jusqu'à obtenir la plus grande surface lumineuse, on arrive à une position telle qu'il suffit de mettre le levier en position basse pour avoir une vision de l'objet proche de la meilleure netteté. Il n'y a plus qu'à agir sur le mouvement lent.

- 5) Fermer le diaphragme de champ par le levier (3) et centrer son image en hauteur en tournant la rallonge (6). Fixer sa position en serrant le bouton moleté (4). S'il y a un décentrage transversal, il faut desserrer les vis (1) (fig. 4) et faire glisser le barillet de la lentille collimatrice suivant AB. Ce réglage, fait par essais successifs, n'est exécuté qu'à la réception de l'appareil.

b) Mise en coïncidence de l'image du diaphragme avec la lame de phase (fig. 3) :

- 6) **Mise en coïncidence de l'image du diaphragme avec la lame de phase (fig. 3) :**

- a) Relever le levier (12). Par le bouton (14), mettre au point sur la pupille. Ouvrir au maximum le diaphragme d'ouverture par la bague (10). Centrer au mieux l'image du filament de la lampe par les boutons (1) et (2) de la lanterne.

- b) Tourner le tambour (5) pour insérer dans le faisceau la lame de déphasage et de contraste désiré.

Ph + faible signifie contraste de phase positif absorption faible (2,5 fois) de l'onde directe.

Ph + dense signifie contraste de phase positif absorption forte (8 fois) de l'onde directe.

Ph — faible signifie contraste de phase négatif absorption faible (2,5 fois) de l'onde directe.

Ph — dense signifie contraste de phase négatif absorption forte (8 fois) de l'onde directe.

Un contraste de phase positif traduit en plage claire une élévation du relief d'un échantillon opaque ou un détail d'indice inférieur au milieu dans une préparation observée en transparence.

Mettre au point sur l'anneau par le bouton (14).

- c) Repousser le tiroir (8) jusqu'à sa position arrière pour introduire le diaphragme annulaire. Le mettre au point en agissant sur la bague (11) et le centrer exactement par rapport à la lame de phase à l'aide des vis (7) et (9). Il suffit alors de basculer le levier (12) vers le bas pour obtenir la vision de l'objet en contraste de phase.

La substitution des anneaux de phase les uns aux autres s'opère sans autre réglage. Seules, de légères retouches sur les vis (7) et (9) peuvent être nécessaires si l'on change d'objectif.

- 7) Le tiroir en position arrière, le tambour à 0, procurent une vision de l'objet sans contraste de phase, mais avec un éclairage spécial, souvent favorable, consistant en une nappe conique de rayons.

On passe à l'éclairage habituel en déplaçant le tiroir vers l'avant.

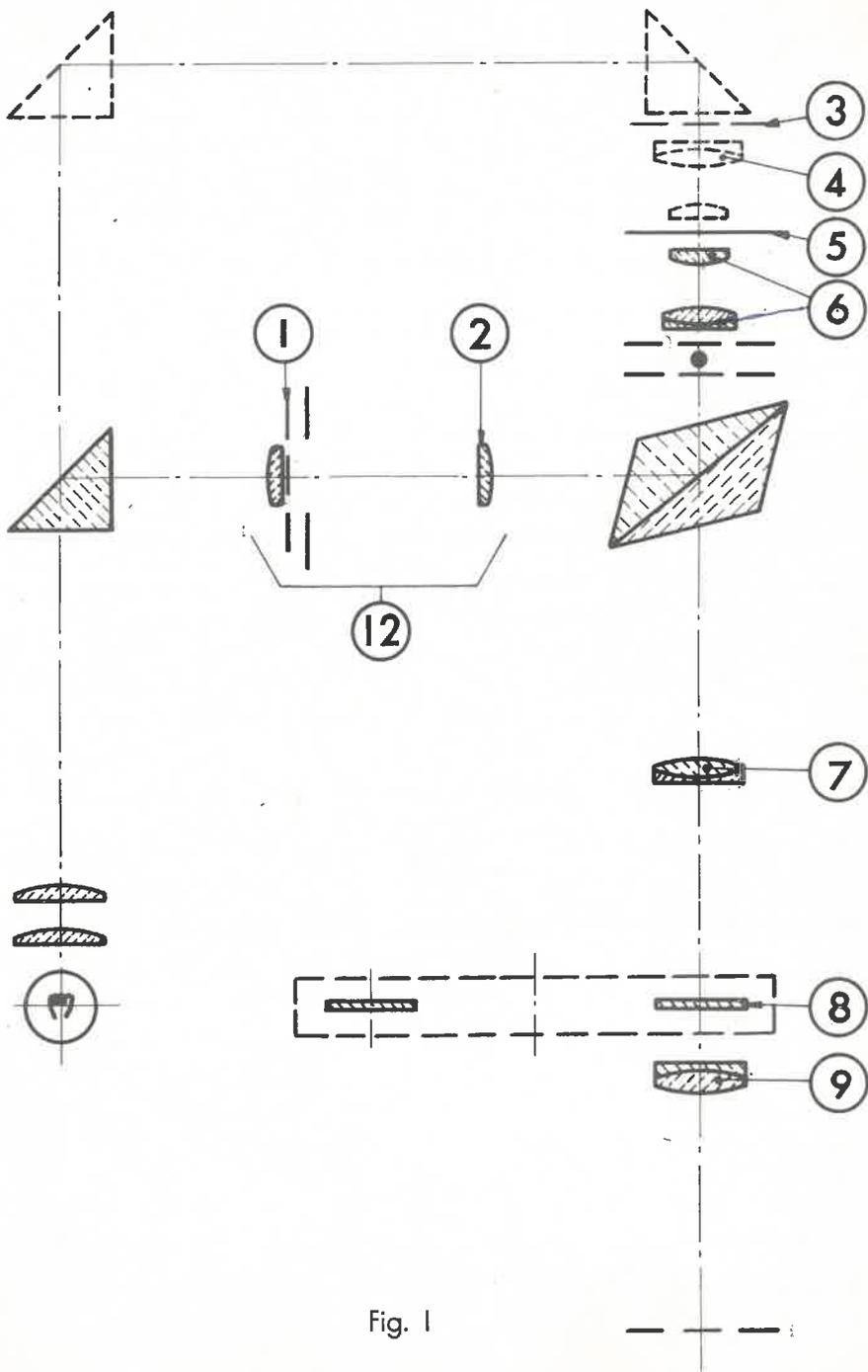
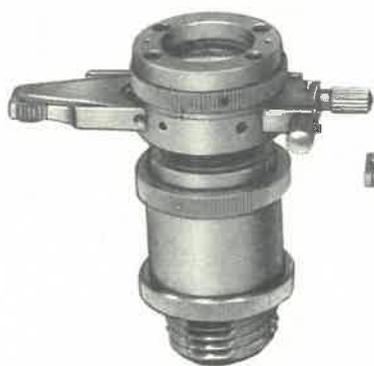
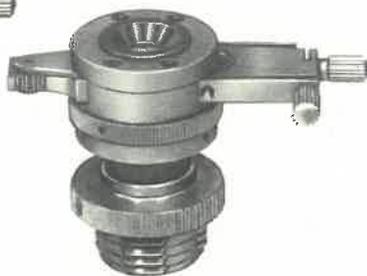


Fig. 1

Le trait en pointillé correspond à l'observation par transparence



**Condenseur
pour grossissements
de x 40 à x 100**



**Condenseur
pour grossissements
de x 10 et x 20**

Fig. 2

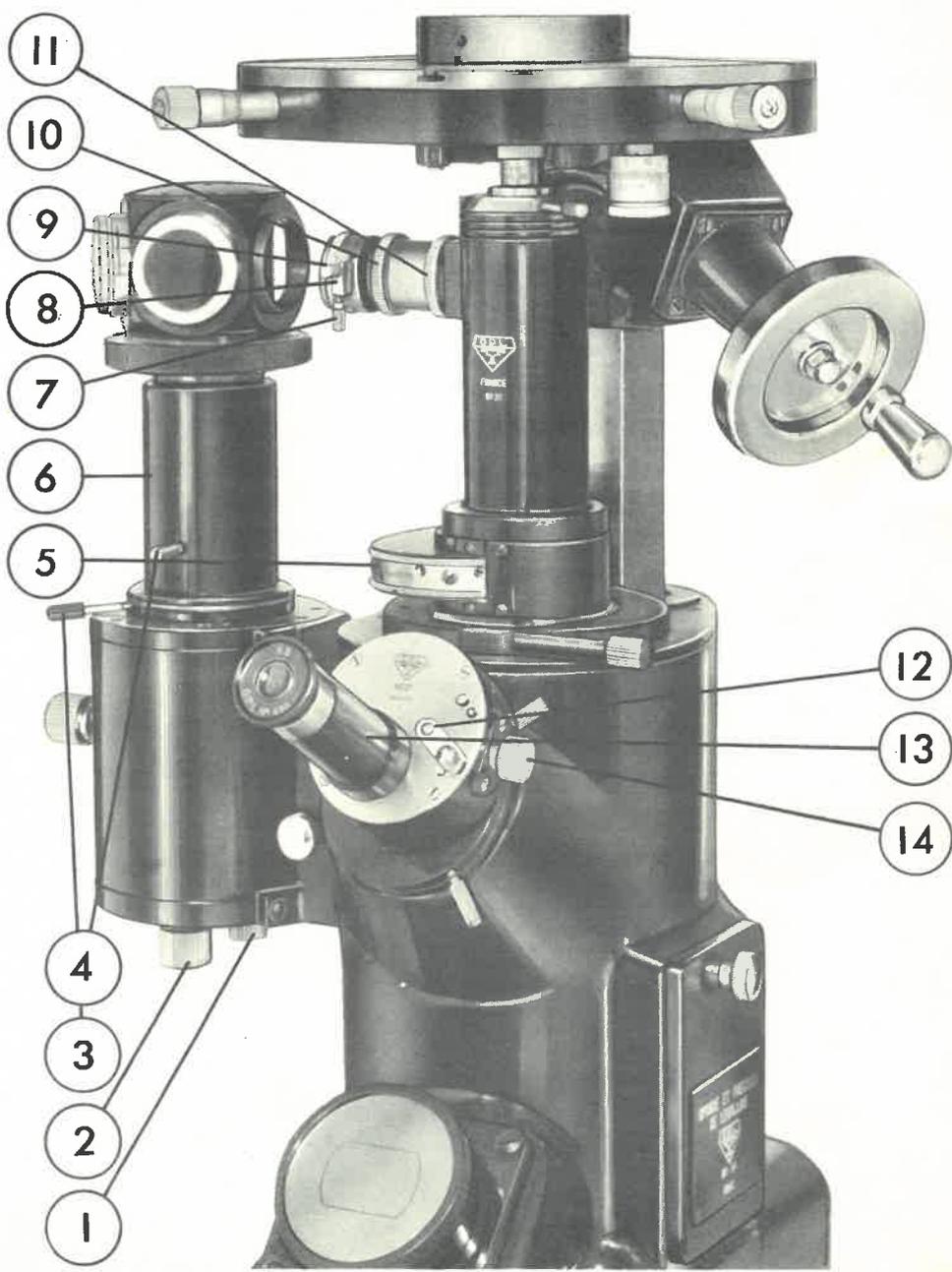


Fig. 3

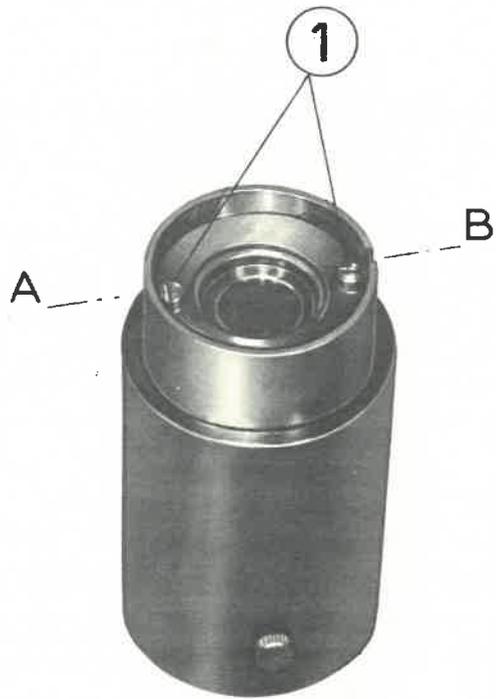
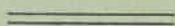
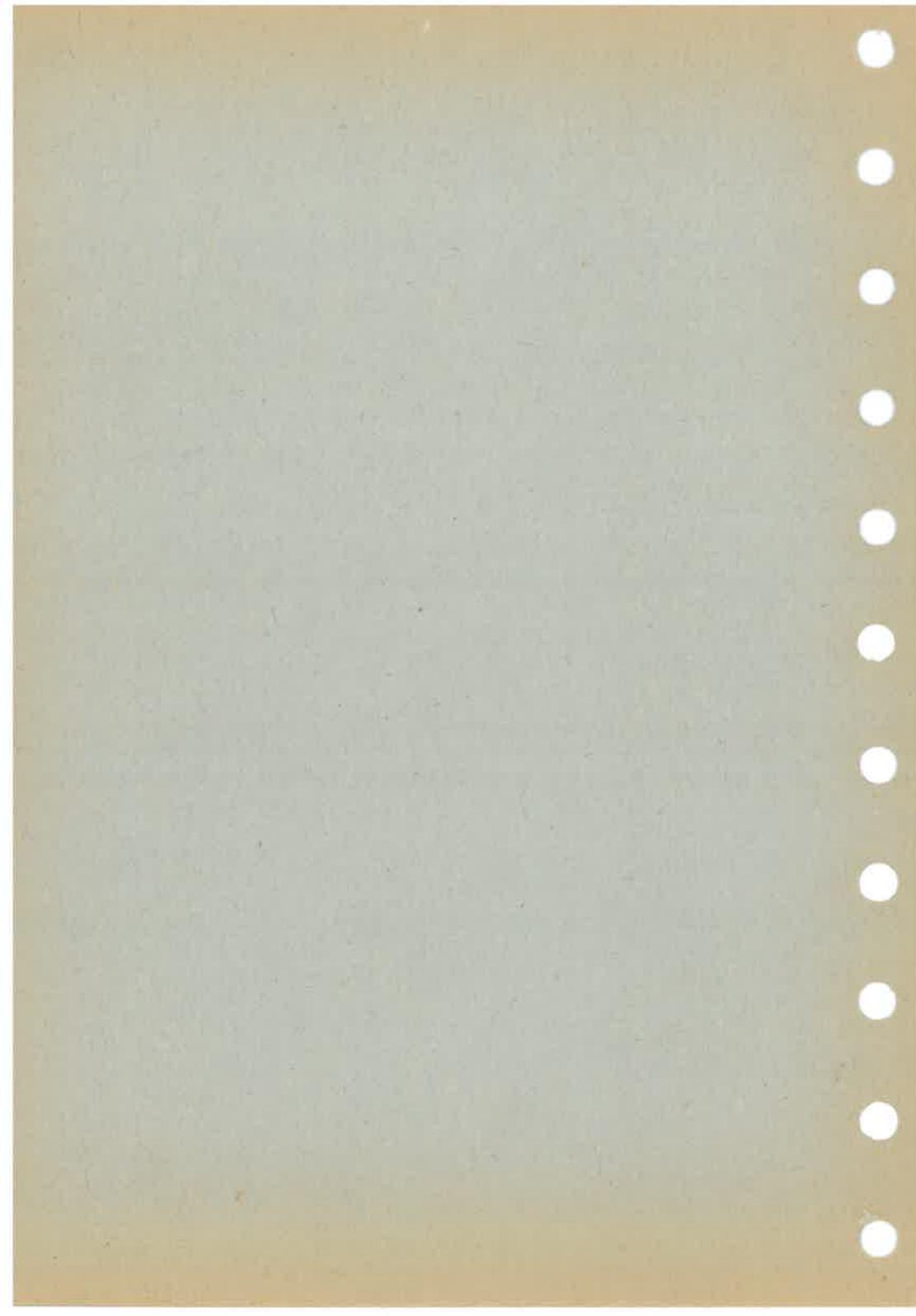


Fig. 4

**LE DISPOSITIF
DE TRANSPARENCE
O. P. L.**





LE DISPOSITIF DE TRANSPARENCE O.P.L.

Le dispositif de transparence O.P.L. (se reporter au schéma « éclairage diascope ») permet l'observation des préparations transparentes dans les conditions habituelles.

Le statif inversé facilite en outre l'étude d'éléments immergés, à condition d'utiliser une microcuve dont le fond est partiellement constitué par une lamelle couvre objet.

UTILISATION ET RÉGLAGE (fig. 5).

1° Fixer le dispositif de transparence sur le statif.

2° Enlever la tourelle (10) de la lanterne d'éclairage et la fixer sur le dispositif de transparence.

Retirer la lentille en croix de Malte (4); cette lentille ne sert pas pour la transparence.

3° En agissant sur le condenseur (2), former une image nette du filament sur le diaphragme iris (9).

Au moyen des vis (1) centrer cette image en (9).

4° Placer une préparation sur la platine, la lamelle couvre objet tournée vers l'objectif.

Pour faciliter la recherche de la préparation, centrer celle-ci à l'œil sur l'objectif. A cet effet, escamoter le condenseur en soulevant le bras (11) dans le sens de la flèche (a) puis en le faisant tourner dans le sens de la flèche (b).

5° Ouvrir totalement le diaphragme de champ (3).

En agissant sur le bouton (12), rapprocher le plus possible le condenseur de la préparation.

Mettre au point sur la préparation avec un objectif faible.

Fermer au maximum le diaphragme de champ afin de percevoir son image sur la préparation :

- rendre nette cette image en agissant sur le bouton (12).
- la centrer au moyen des vis (6).

Délimiter ensuite le champ observé en agissant sur le diaphragme de champ.

6° Réglage du diaphragme d'ouverture (8).

En enlevant l'oculaire, on aperçoit dans le tube oculaire l'image du diaphragme d'ouverture (8).

a) Si l'on cherche à résoudre la préparation observée, certaines diatomées par exemple, fermer le diaphragme jusqu'à ce qu'il empiète de 30 % en diamètre sur la pupille de l'objectif.

b) Dans les autres cas, le fermer à 50%.

Ce réglage est à refaire avec chaque objectif; il conditionne l'obtention d'un bon contraste et d'un pouvoir séparateur correct.

Ne jamais ouvrir le diaphragme d'ouverture en grand; la lumière parasite noie les contrastes.

Ne jamais se servir du diaphragme d'ouverture pour régler l'intensité lumineuse.

7° Emploi des objectifs.

a) Jusqu'au grandissement 20 inclus, les objectifs O.P.L. servent indifféremment pour la réflexion et la transparence.

b) Au-dessus du grandissement 20 :

— Avec une préparation observée sans lamelle couvre objet, employer les mêmes objectifs que pour la réflexion.

— Avec une préparation comportant une lamelle couvre objet, il est indiqué d'employer les objectifs spéciaux O.P.L. pour la biologie.

c) Avec les objectifs à immersion, interposer une goutte d'huile de cèdre entre la préparation et la frontale du condenseur afin de pouvoir utiliser toute l'ouverture numérique des objectifs

8° Emploi du condenseur à fond noir.

a) Avec tous les objectifs même à sec, interposer une goutte d'huile entre la frontale du condenseur et la préparation.

b) Ouvrir en grand le diaphragme de champ : on ne voit plus son image mais une tache lumineuse ; la centrer en agissant sur les vis (6).

c) Agir sur le bouton (12) afin d'obtenir un éclairage uniforme.

9° Emploi de la tourelle revolver.

La tourelle revolver O.P.L. permet l'emploi de quatre objectifs biologiques courants filetés corrigés pour la longueur de tube de 160 mm. La tourelle se monte à la place de l'illuminateur et ne change pas le grandissement des objectifs.

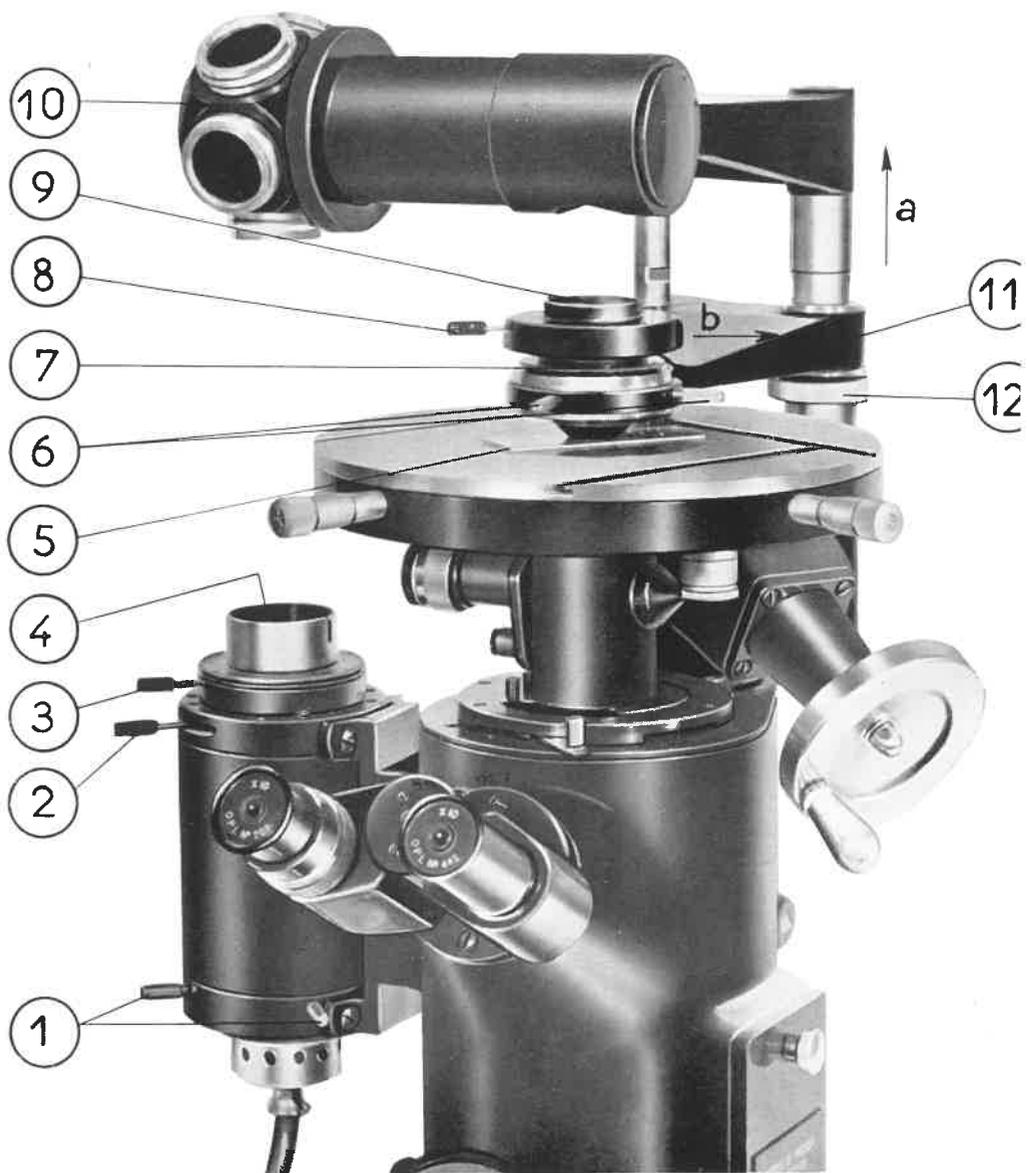
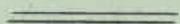
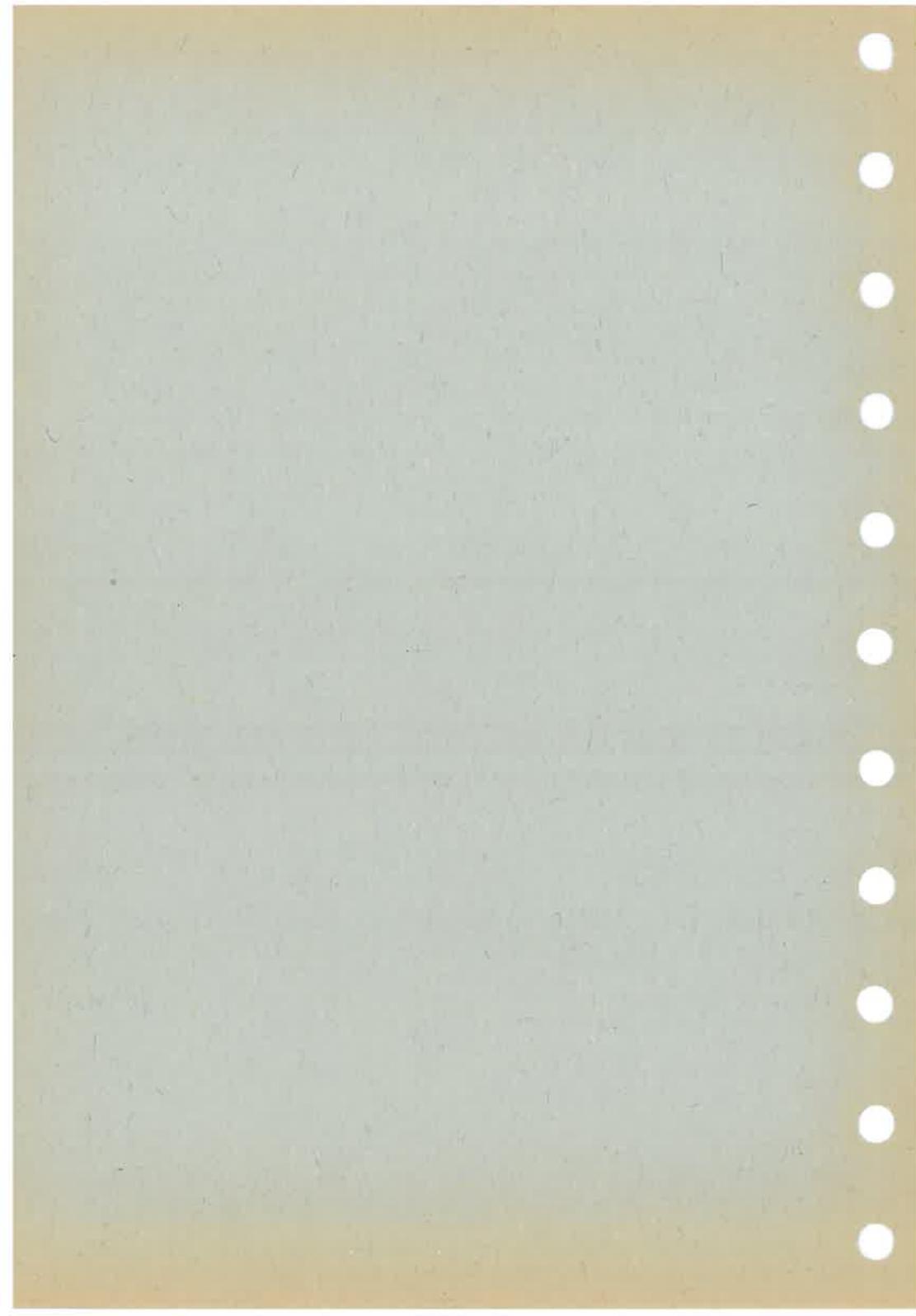


Fig. 5.

**LE MICROMÈTRE
OBJECTIF O. P. L.**





LE MICROMÈTRE OBJECTIF O. P. L.

Le micromètre objectif O.P.L. (fig. 6) permet la détermination du grandissement exact d'un objectif utilisé dans différentes conditions. On peut alors effectuer des mesures sur les échantillons.

Le grandissement de l'objectif utilisé avec le tube monoculaire et l'illuminateur simple est très voisin de celui indiqué sur la monture. Employé avec l'illuminateur à contraste de phase, son grandissement est multiplié par 0,9 .

Enfin, avec la tête binoculaire, le grandissement est multiplié par 1,3 dans le cas de l'illuminateur simple et par $0,9 \times 1,3 = 1,18$ dans le cas du contraste de phase.

Le micromètre objectif O.P.L. est gravé sur acier et comporte des traits distants de 0,02 mm.

EMPLOI DU MICROMÈTRE OBJECTIF : MESURE DU GRANDISSEMENT DES OBJECTIFS.

Le micromètre objectif est utilisé soit avec un, soit avec deux oculaires micrométriques, selon qu'on emploie le tube monoculaire ou la tête binoculaire.

L'un des oculaires est démuné de micromètre; en effet, la vision binoculaire exigerait la coïncidence rigoureuse des micromètres avec les images correspondantes. Un faible décalage, par exemple la rotation de l'un des oculaires par rapport à l'autre, donnerait des mesures erronées et serait cause en outre d'une gêne visuelle.

Le micromètre oculaire est gradué de 0 à 10 mm. Chaque millimètre est subdivisé en dixièmes de mm.

EMPLOI :

a) Placer le micromètre objectif sur la platine, centrer son image grâce aux cercles de centrage qui entourent la division.

b) Mettre au point l'oculaire sur son micromètre et faire ensuite la mise au point sur le micromètre objectif.

c) Mettre en coïncidence le zéro du micromètre oculaire avec un trait du micromètre objectif. Compter le nombre de traits du micromètre objectif compris entre le zéro et le 10 du micromètre oculaire soit n .

Le grandissement de l'objectif est alors $g = \frac{1.000}{2 n}$

Une division de l'oculaire micrométrique correspond dans ce cas à $\frac{1}{10 g}$ mm sur l'objet.

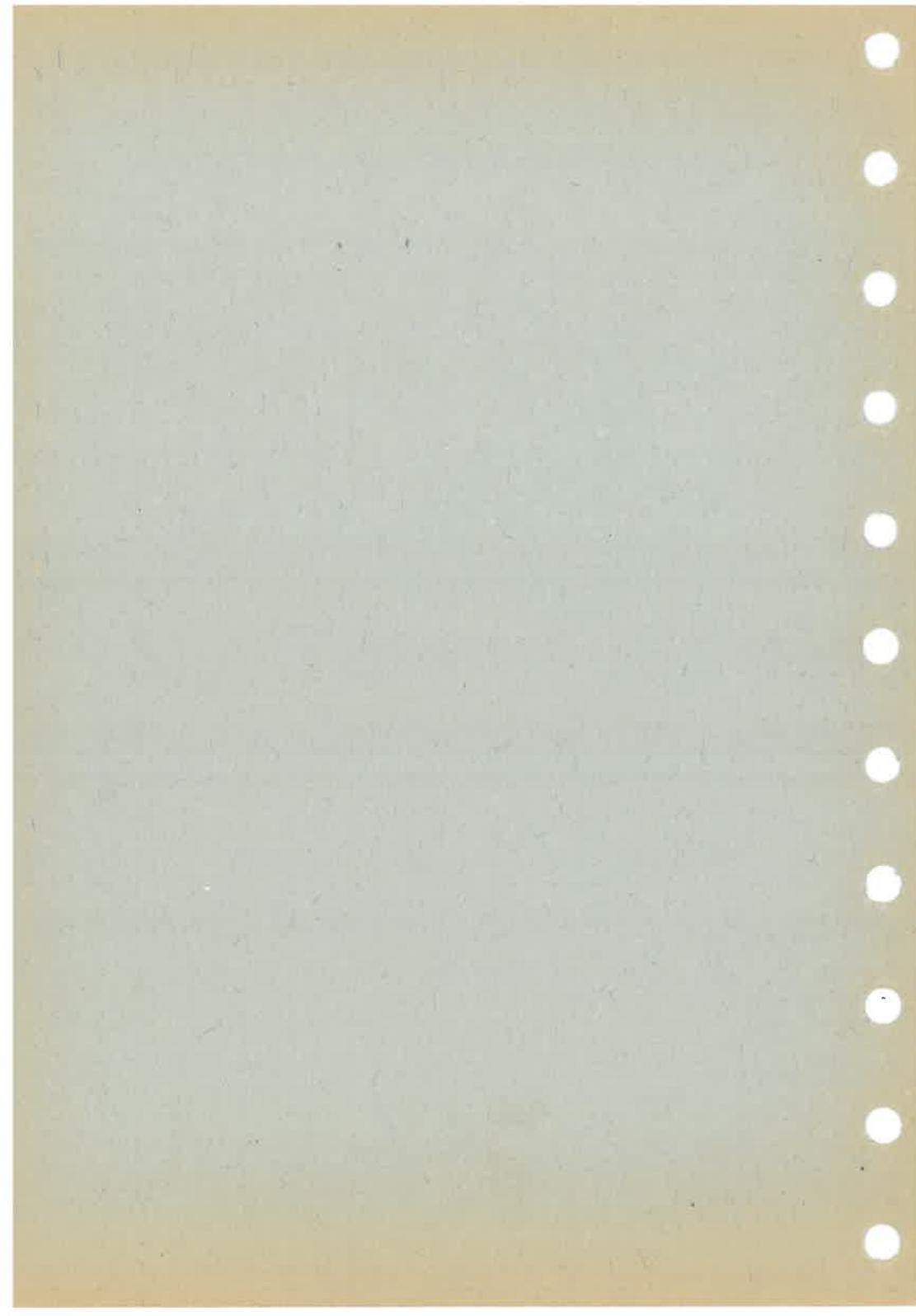
d) Dans le cas des objectifs apochromatiques qui doivent être utilisés avec des oculaires compensateurs, le chromatisme de grandeur n'est plus compensé. Il est alors recommandé de faire les mesures avec le filtre photographique.



Fig. 6.

**LE MICRODUROMÈTRE
O. P. L.**





LE MICRODUROMÈTRE O.P.L.

Les problèmes multiples de la technique moderne imposent l'emploi de matériaux de caractéristiques très variées.

Les mesures de dureté, et notamment de microdureté, constituent des méthodes simples qui définissent certaines propriétés importantes de la matière. La microdureté, en particulier, permet de déterminer la dureté des différents constituants d'un alliage.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Le microduromètre O.P.L. permet d'appliquer des charges variant d'une façon continue entre 2 et 150 grammes. Il est conçu pour être utilisé sur le Photomicroscope Universel.

Les dispositifs destinés à la mesure de la microdureté sont représentés sur la figure 1 où l'on voit qu'ils prennent la place de l'illuminateur et de l'oculaire habituel. L'empreinte est effectuée au moyen de la pyramide de Vickers.

Le dispositif permet à l'opérateur, sans quitter l'oculaire du microscope, d'effectuer successivement les 3 opérations : choix du point d'impact sur l'échantillon, lecture pendant l'impact de la pression exercée, mesure de la diagonale de l'empreinte.

L'ensemble du microduromètre peut tourner autour d'un axe XX' de telle façon que la pointe du diamant vienne coïncider avec l'axe optique du microscope après une rotation de 180° (fig. 2.)

Cette rotation s'effectue par un roulement sur une couronne de billes.

L'appareil s'emploie avec la lanterne habituelle du photomicroscope. Il comprend une optique d'éclairage et d'observation ; celle-ci remplace l'illuminateur simple et l'objectif du microscope.

L'ensemble formé par l'objectif d'observation O et par le diamant D repose sur deux membranes élastiques formant flecteur F F'. De ces deux membranes est solidaire une lame de verre portant un repère R.

Par rotation du microduromètre on envoie dans l'oculaire successivement l'image du repère R qui est solidaire du diamant et l'image de l'empreinte effectuée. Ainsi, toutes les opérations nécessitées par la mesure de la microdureté se font par le même oculaire et au moyen de deux rotations du microduromètre.

L'oculaire micrométrique permet d'une part d'afficher la charge et d'observer son application et, d'autre part, de mesurer la longueur de la diagonale de l'empreinte avec une précision de $0,25 \mu$.

EMPLOI DU MICRODUROMÈTRE O.P.L.

Remarques préliminaires. Précautions à prendre.

1^o Ne jamais exercer de traction ni de poussée sur l'équipage mobile. 1 (Fig. 3).

2^o Au moment de la mise au point, abaisser la platine avec précaution afin de ne pas détériorer l'équipage.

I. — Introduction du microduromètre : Fig. 1 et 3.

Relever la platine. Remplacer l'illuminateur simple par le microduromètre dont on aura dévissé le chapeau de protection (6), le levier (4) étant orienté vers la gauche.

II. — Réglage.

1^o Introduire l'oculaire micrométrique $10 \times$ dans le tube oculaire normal.

2° Le levier (4) étant orienté vers la droite, descendre la platine avec précaution. On voit apparaître l'image du diaphragme de champ. Si elle est décentrée, desserrer les vis (3) et la centrer en déplaçant le barillet de la lentille (2) dans son plan.

Ce réglage est définitif et n'est fait qu'une fois lors de la réception de l'appareil.

III. — Mesure de la dureté.

Remplacer le tube oculaire simple par l'oculaire de mesure de microdureté, le trait du repère (t) étant placé à la gauche de l'observateur. Mettre au point l'oculaire sur le micromètre. Cet oculaire permet, à la fois, d'afficher la charge, de suivre son application d'une manière continue et de mesurer la longueur de la diagonale.

Le réticule central de l'oculaire permet de repérer un point déterminé de la préparation et d'y faire une empreinte. Pour régler l'appareil, il est nécessaire de faire une première empreinte; celle-ci sera en général légèrement décalée par rapport au point d'impact choisi; on centrera l'oculaire sur cette empreinte. Les suivantes se feront exactement à l'endroit repéré.

1° Repérage de la zone à tester.

Le levier (4) étant toujours à droite, mettre l'index de l'oculaire sur la division 5, (fig. 5) en tournant la couronne moletée (8). En déplaçant la platine amener le point à tester sur la croix centrale, l'empreinte se fera à cet endroit.

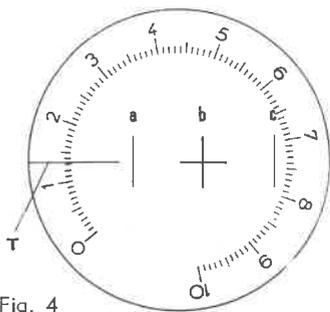


Fig. 4

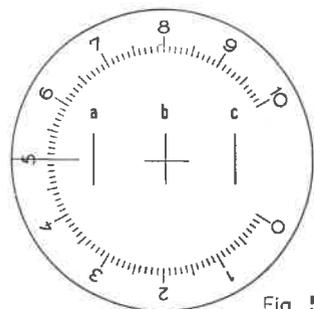


Fig. 5

2° Mise à zéro.

Tourner le levier (4) vers la gauche. On voit apparaître un repère R dans le champ. Afficher 0 dans l'oculaire (fig. 6) et amener le repère sur le trait c au moyen du bouton (5, fig. 3).

3° Affichage de la charge.

Il est joint à chaque appareil une courbe d'étalonnage donnant la charge appliquée au diamant en fonction du nombre de divisions lues dans l'oculaire. Pour un appareil donné, une charge de 15 grs correspond, par exemple, à 30 divisions (fig. 7).

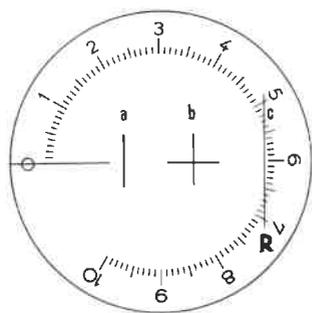


Fig. 6

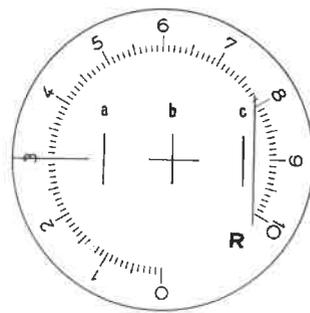


Fig. 7

4° Application de la charge et pénétration du diamant.

Trois cas peuvent se présenter :

a) charge comprise entre 0 et 100 divisions.

Abaisser la platine en agissant sur le bouton de mouvement lent. Quand le diamant entre en contact avec l'échantillon, le repère R (fig. 7) se déplace vers la gauche. Arrêter le mouvement quand le repère coïncide avec le trait c (fig. 8). On a alors appliqué la charge affichée sur l'oculaire, 30 divisions dans le cas de la figure.

— Laisser en contact 15'' environ.

— Dégager le diamant par le mouvement lent, de façon à ramener le trait mobile à sa position première, ce qui se constate par le fait qu'il reste immobile. Faire trois tours supplémentaires pour ne pas abimer le diamant et la préparation quand on tournera l'équipage.

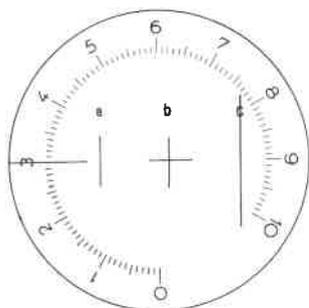


Fig. 8

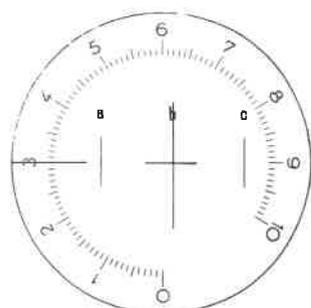


Fig. 9

Remarques.

a) Tourner d'un mouvement régulier.

b) Ne jamais se servir du mouvement rapide pour faire pénétrer le diamant.

c) Si la course du mouvement lent n'est pas assez grande, pour les fortes charges, le mettre en bout de course et refaire la mise au point avec le mouvement rapide.

d) Afin d'empêcher l'échantillon de bouger pendant l'impact le maintenir par le valet 9, (fig. 1).

b) Charge comprise entre 100 et 200 divisions.

Les intervalles qui séparent les traits a et b, ainsi que b et c, correspondent à 100 divisions. Pour afficher 130 divisions, par exemple, on affiche 30 et, au lieu d'amener le repère R sur c, on l'amène sur b (fig. 9).

c) Charge comprise entre 200 et 300 divisions.

Pour afficher 230 divisions, afficher 30 et amener le repère R sur a (fig. 10).

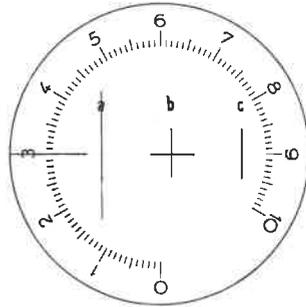


Fig. 10

5° Centrage de l'empreinte.

Ramener le levier (4) vers la droite. Refaire la mise au point sur la préparation et afficher 5 sur l'oculaire. En général, l'empreinte n'est pas exactement centrée sur la croix (b) qui définit le centre du champ quand on affiche 5, (fig. 11) c'est-à-dire qu'elle se trouve légèrement décalée par rapport à l'endroit choisi initialement. En agissant sur les vis (7) de centrage de l'oculaire (fig. 1), centrer le réticule central sur l'empreinte (fig. 12).

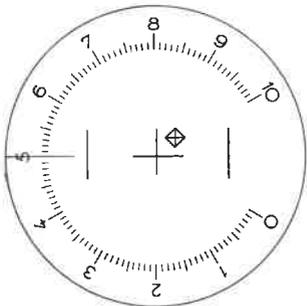


Fig. 11

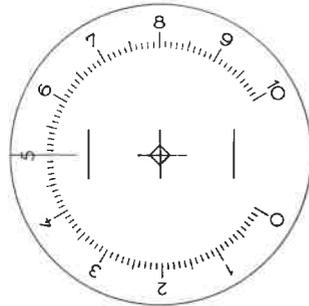
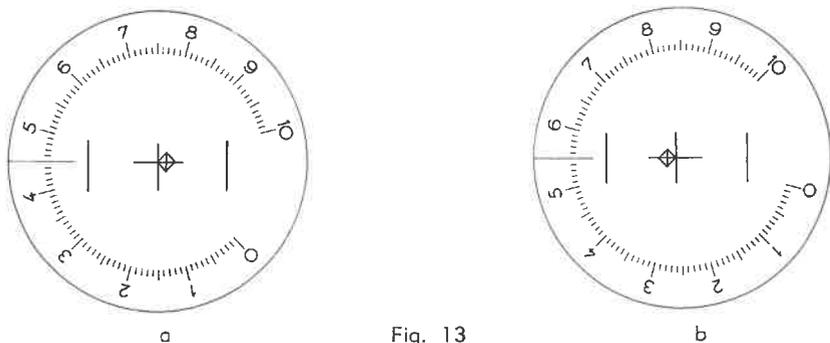


Fig. 12

L'appareil est prêt pour l'emploi. Recommencer les opérations 1^o, 2^o, 3^o et 4^o.

6^o Mesure de la longueur de diagonale.

Une division de l'oculaire correspond à un micron sur l'objet. Pour faire la mesure, amener l'un des traits a, b, c, successivement en contact avec l'extrémité gauche et droite de la diagonale. On lit la différence sur la graduation circulaire, et on obtient directement la longueur de la diagonale en microns (fig. 13 a, b).



Longueur de la diagonale : $55 - 45 = 10$ microns

Remarque :

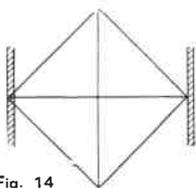


Fig. 14

Pointer l'extrémité de la diagonale, comme il est indiqué sur la fig. 14, en tenant compte de l'épaisseur du trait.

7^o Calcul de la dureté.

Elle est donnée par la formule :

$$DV \text{ (kg/mm}^2\text{)} = \frac{1.854,4 P}{d^2}$$

P charge en gr.

d longueur de la diagonale en microns.

La microdureté varie considérablement avec la charge appliquée par suite des forces de rappel élastique; elle augmente d'autant plus que la charge est plus faible.

La macrodureté Vickers sera la valeur asymptotique obtenue en construisant la courbe de microdureté en fonction de la charge.

IV. — Préparation de l'échantillon.

La profondeur de l'empreinte égale $1/7$ de la longueur de la diagonale. Si l'échantillon comporte des irrégularités de surface de l'ordre de cette profondeur, il est certain que les bords de l'empreinte ne seront pas nets. Une empreinte de 5μ a une profondeur de $0,7 \mu$. Pour que l'empreinte soit nette, les défauts de surface doivent être inférieurs à $0,1 \mu$. L'échantillon doit, par conséquent, être convenablement poli.

V. — Conditions particulières déterminant une bonne qualité d'empreinte.

L'équipage objectif-diamant est très sensible aux vibrations; celles-ci peuvent déformer l'empreinte ou donner une série d'empreintes juxtaposées. Il est recommandé pour faire les mesures de se placer dans un local soustrait aux vibrations

VI. — Nettoyage du diamant.

Un diamant sale ou gras peut donner des empreintes déformées; le nettoyer si nécessaire avec un petit tampon de coton imbibé d'éther ou d'alcool.

Un échantillon gras peut également donner de mauvaises empreintes

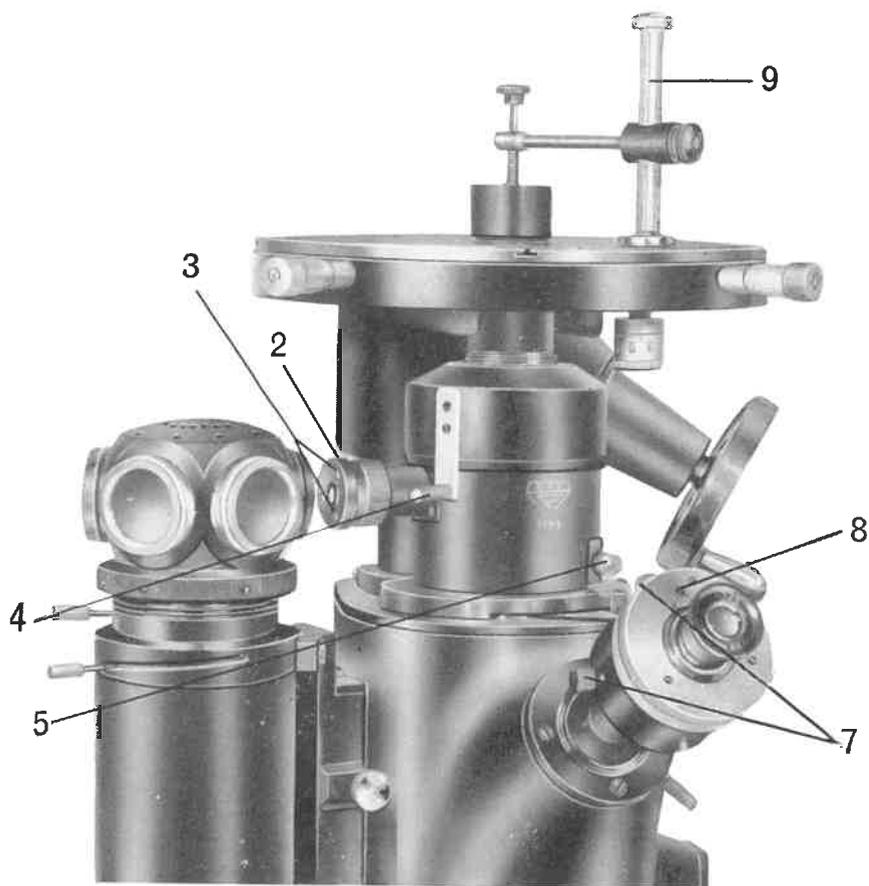


Fig. 1

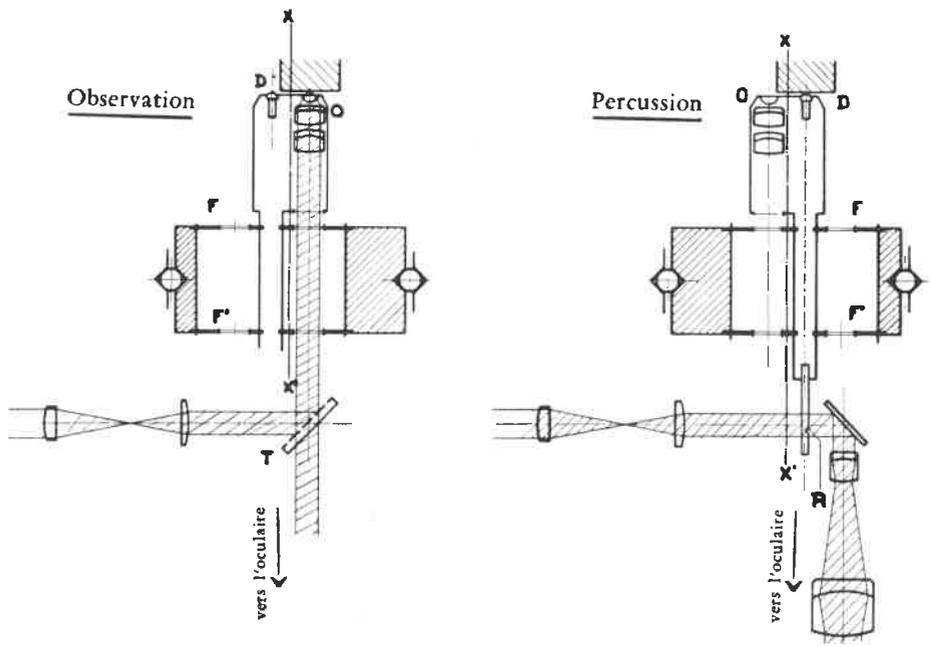


Fig. 2

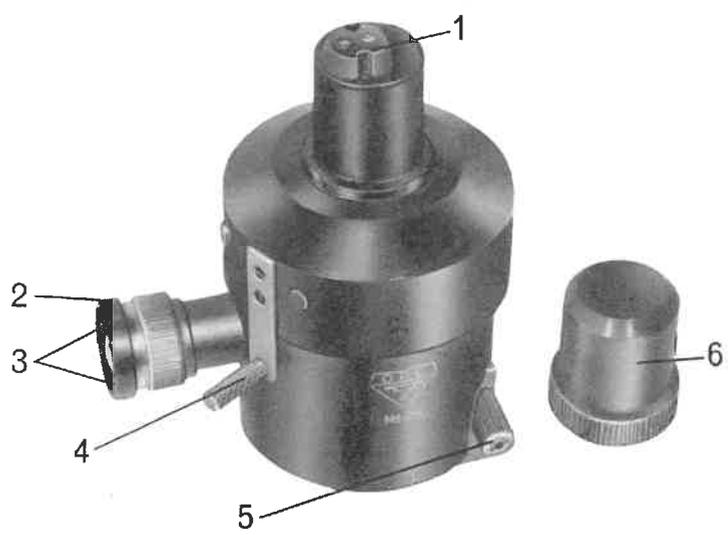
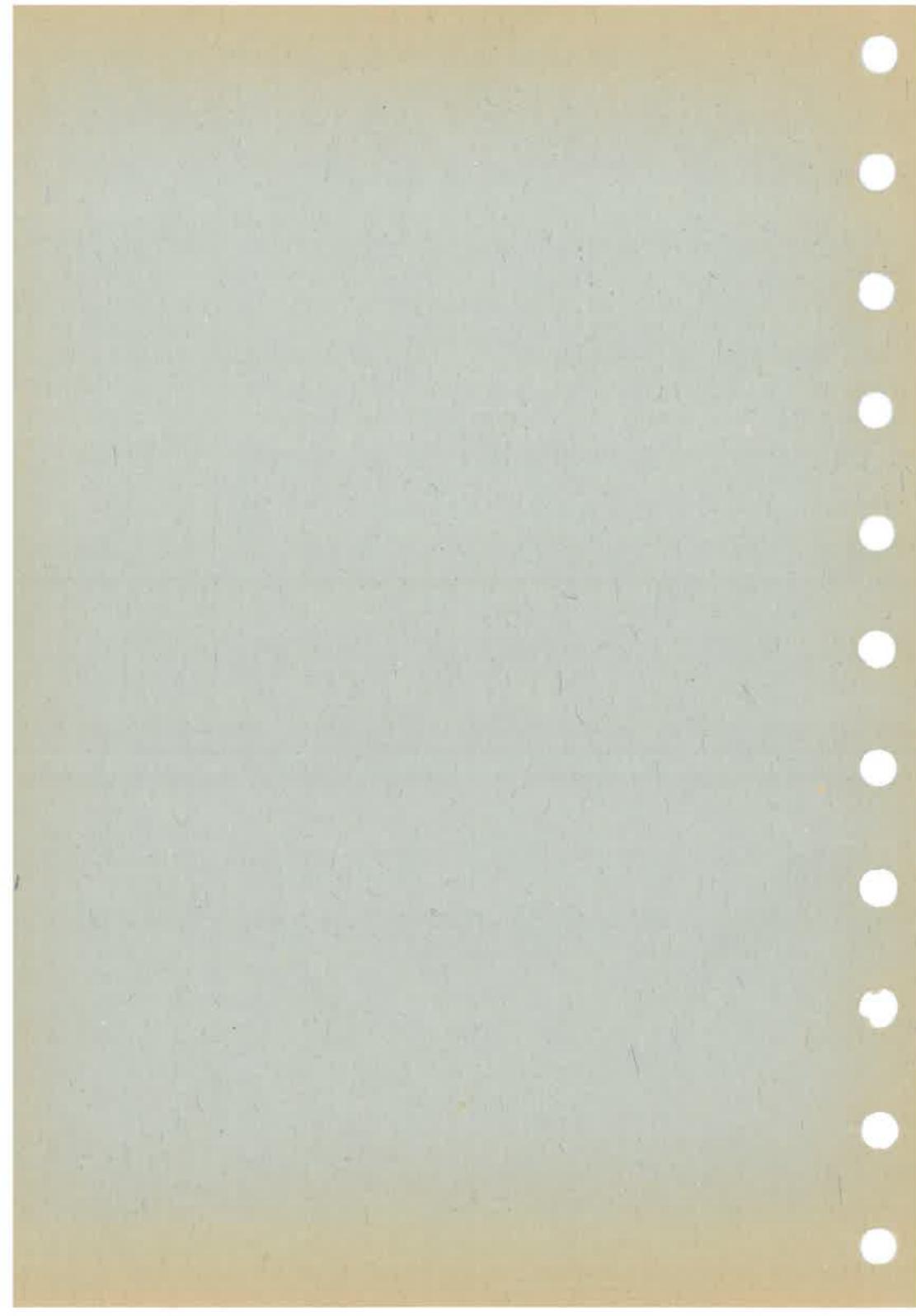


Fig. 3

**L'ILLUMINATEUR
DE
MACROPHOTOGRAPHIE**



L'ILLUMINATEUR DE MACROPHOTOGRAPHIE

L'illuminateur de macrophotographie O.P.L. a pour but d'obtenir directement sur l'émulsion photographique des images de faible grandissement : il donne des amplifications égales à 5 et à 10; il est destiné au format 24×36 mm et permet la vision en fond clair ou en fond noir, ainsi que l'utilisation simultanée de ces deux éclairages.

Emploi de l'appareil :

— Enlever la lentille additionnelle (avec la monture en forme de croix de Malte) placée sous le prisme de la lanterne d'éclairage.

— Introduire à la place de l'illuminateur simple l'illuminateur de macrophotographie.

— Ouvrir le diaphragme de champ (2).

— Régler le condenseur (1) de façon à étaler le faisceau lumineux sur toute la surface de la lentille (3, fig. 1).

— Remplacer le projectif par le diaphragme (fig. 3, a).

— L'observation se fait par la chambre reflex.

— L'illuminateur s'emploie en éclairage épiscopique normal ou en fond noir.

1) En fond Clair il s'emploie soit avec l'objectif 5 X (fig. 1 et 4), soit avec l'objectif 10 X (fig. 2).

2) En fond Noir on coiffe l'illuminateur d'une couronne éclairante (fig. 5); celle-ci est alimentée sous une tension de 6 V. Un interrupteur (11) permet d'allumer les lampes (7) et (8,) ou les lampes (9) et (10), ou les 4 lampes simultanément et d'obtenir ainsi un éclairage fond noir unilatéral ou omnilatéral.

Il est parfois utile **en fond noir** d'augmenter la clarté dans le cas d'échantillon peu lumineux; on peut alors retirer de l'illuminateur la glace titanée b, (fig. 3) qui sert pour la réflexion; ceci donne un gain de 30 % en luminosité.

Pour retirer la glace, tirer sur le barillet porte-glace selon la flèche (fig. 6).

En remettant la glace prendre garde au sens d'introduction; la position de la glace doit être conforme à la fig. 7.

Introduction de l'objectif 5 X (fig. 4) :

— Placer le repère (4) en face du repère (5).

— Introduire l'objectif 5 X (fig. 3 c); les fentes f et f' étant placées en face de (4) et (5), pousser l'objectif à fond dans le sens de la flèche et visser la bague moletée (M) pour le fixer.

— Pour retirer l'objectif, placer à nouveau les repères (4) et (5) en regard, dévisser (M) et tirer.

Remarques.

— Si les repères (4) et (5) ainsi que les fentes f et f' ne sont pas tous alignés quand on introduit ou quand on retire l'objectif, celui-ci se coince dans l'illuminateur.

— Le diaphragme d'ouverture de l'objectif 5 X est commandé par la bague (6).

Introduction de l'objectif 10 X :

— Visser l'objectif 10 X (fig. 3 d) sur l'illuminateur comme il est indiqué sur la fig. 2.

— Le diaphragme d'ouverture de l'objectif 10 X est commandé par la bague (3).

Précautions à prendre dans le cas de la photographie :

— En réflexion : fermer à peine le diaphragme d'ouverture sous peine d'avoir une importante lumière parasite.

— En fond noir on peut diaphragmer à volonté.

— Employer le filtre orange pour la mise au point comme pour la photographie.

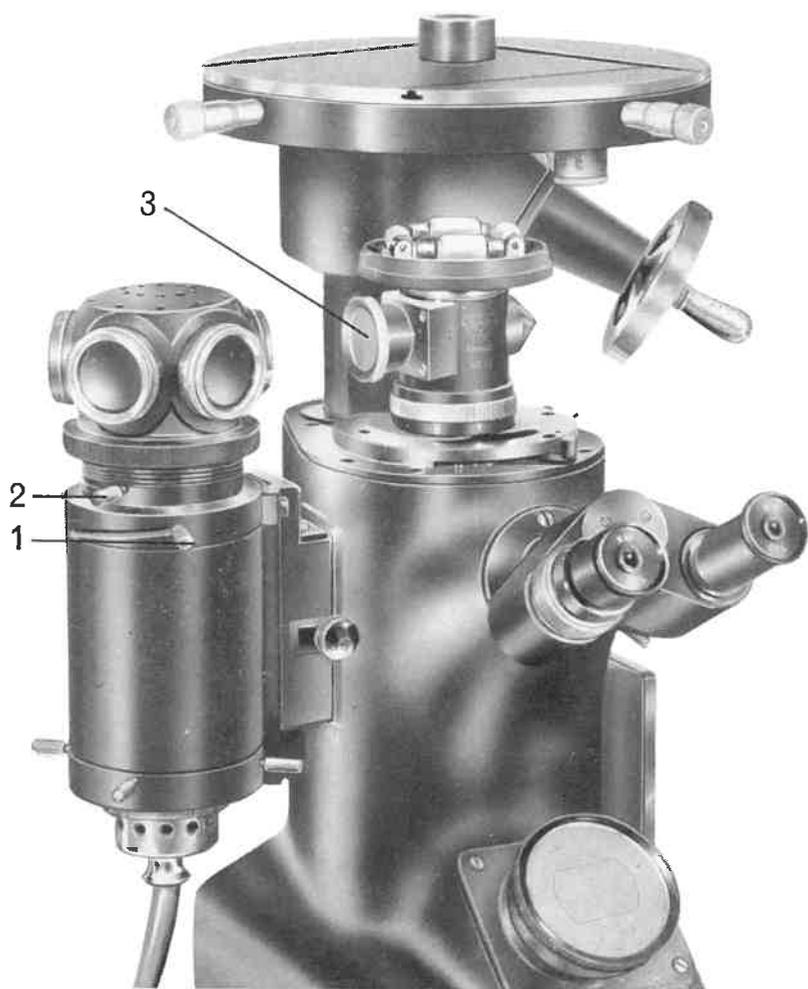


Fig. 1



Fig. 2

Illuminateur de macrophotographie muni de l'objectif 10 X
et de la couronne de fond noir



100

100

100



a

Diaphragme remplaçant
le projectif



b

Glace d'éclairage
épiscopique



c

Objectif 5 ×



d

Objectif 10 ×

Fig. 3



Introduction
de l'objectif 5 X
dans l'illuminateur

Fig. 4

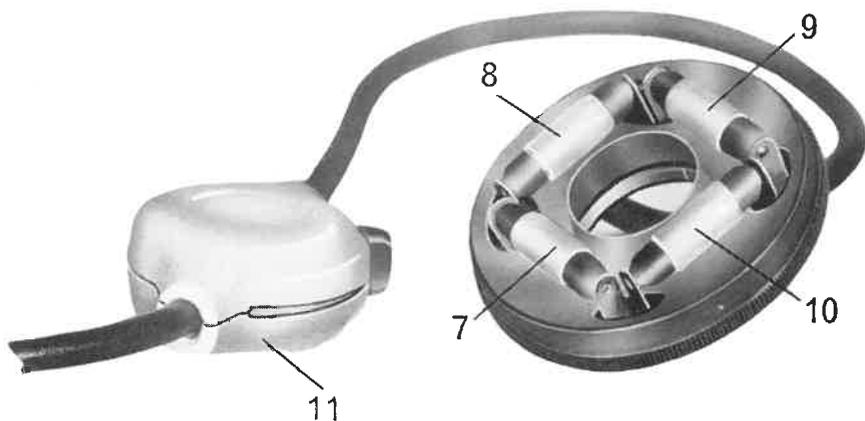


Fig. 5

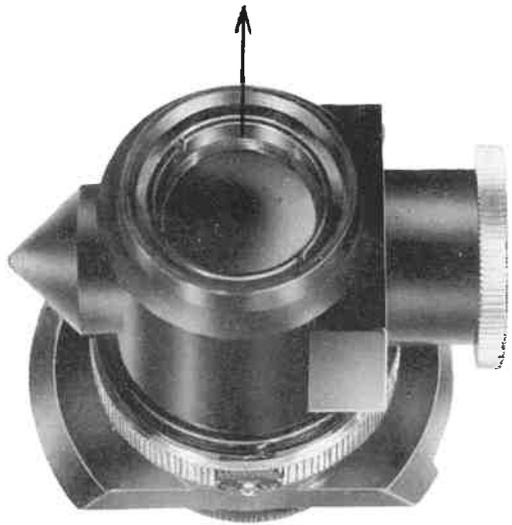


Fig. 6

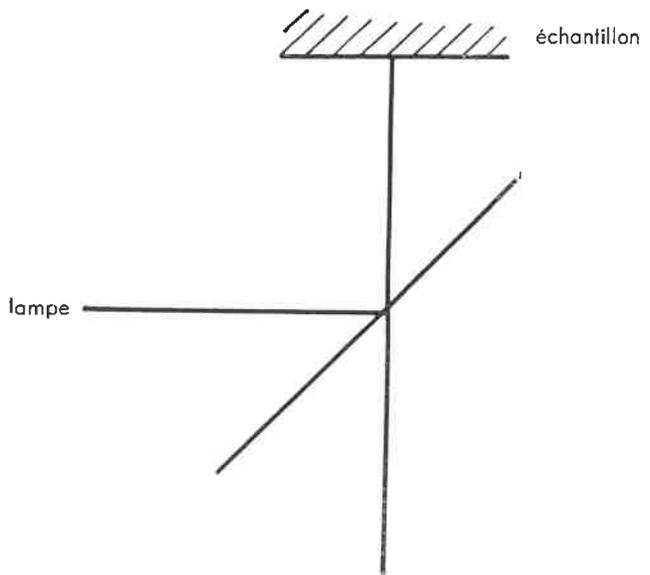
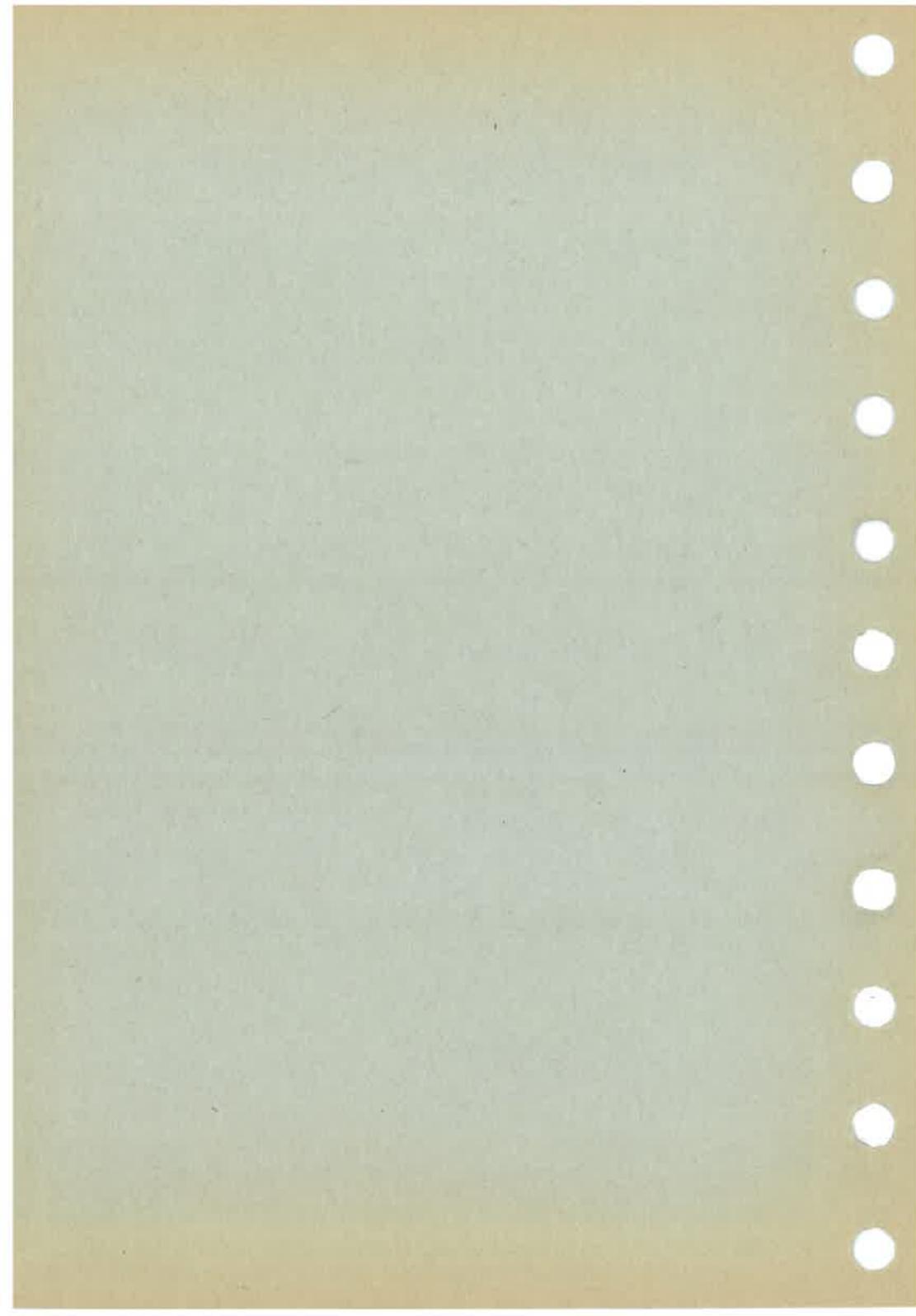


Fig. 7



4

ILLUMINATEUR
POLARISANT O.P.L



ILLUMINATEUR POLARISANT O. P. L

L'illuminateur polarisant est conçu pour l'examen épiscopique en lumière polarisée rectiligne ou circulaire. Il utilise des filtres polarisants qui procurent une excellente extinction dans le visible avec une lumière parasite réduite.

A) La lumière issue du filament (1) traverse les lentilles (2), (3), (6), (9) des condenseurs, puis le polariseur fixe (11) qui fait corps avec le prisme (12) (fig. 1). Cette dernière pièce, dont la forme a été spécialement étudiée pour éliminer les reflets, coude le faisceau par sa face inclinée qui, semi-métallisée, permet également le passage vers le polariseur tournant (13) de la lumière réfléchie par l'échantillon.

Quand les axes des polarisants sont parallèles, l'introduction d'une lame quart d'onde (10) donne la teinte sensible.

B) En observation par transparence, on bénéficie de l'analyseur (13) et il suffit d'interposer un polariseur sur la monture du condenseur diascopique.

RÉGLAGES PRÉLIMINAIRES.

Monter l'illuminateur sur le photomicroscope.

Mettre au point avec un objectif faible sur une préparation.

A) Centrage du support d'objectif sur l'axe de rotation de la platine.

Utiliser un oculaire micrométrique X 10. Amener un point caractéristique de la préparation sur la division médiane 50 du micromètre orienté à 45° du plan vertical. Faire tourner la platine d'un demi-tour. Rétablir la coïncidence en agissant moitié par le déplacement de la platine et moitié sur les vis (16) (dévisser l'une avant de visser celle qui lui fait face). Leur action se traduit dans le champ par des déplacements suivant des directions à 45° , d'où l'orientation initiale donnée au micromètre pour faciliter le réglage.

B) Centrage du diaphragme de champ.

Desserrer légèrement les vis (15). Centrer l'image du diaphragme de champ (3) préalablement fermé en déplaçant le barillet de la lentille (6) dans son plan. Resserrer les quatre vis (15) (fig. 2).

Ces réglages sont à faire une fois pour toutes à la réception de l'appareil.

EMPLOI DE L'ILLUMINATEUR POLARISANT.

La rotation de l'analyseur est obtenue par la manœuvre du bouton moleté (18) dont les repères X et // indiquent les positions où le polariseur et l'analyseur sont croisés ou parallèles.

En poussant à fond le tiroir (17), on interpose la lame quart d'onde dans le faisceau.

EN ÉPISCOPIE :

1. Lumière polarisée rectiligne.

Axes croisés : bouton (18) sur X - tiroir (17) sorti

Axes parallèles : » » » // - » » »

Teinte sensible : » » » // - » » poussé

2. Lumière polarisée circulaire.

Bouton (18) sur X - tiroir (17) poussé.

EN DIASCOPIE :

Lumière polarisée rectiligne.

Axes croisés : bouton (18) sur X - tiroir sorti.

Coiffer la monture du condenseur d'un écran polarisant et l'orienter pour éteindre le champ.

Axes parallèles : bouton (18) sur // - tiroir sorti.

OBJECTIFS.

Les objectifs ordinaires peuvent présenter un résidu de tensions entraînant une certaine dépolarisation irrégulière de la lumière. Par rotation de l'objectif sur l'illuminateur, on peut généralement compenser ce défaut et obtenir en axes croisés une bonne extinction dans la partie centrale de la pupille, visible au fond du tube dépourvu d'oculaire. Sinon, utiliser une optique fournie spécialement pour les travaux de polarisation.

Même dans ce cas, on constatera — principalement avec les grandissements élevés — que la surface de la pupille n'est pas totalement assombrie, mais seulement traversée d'une croix noire. Cet inconvénient inhérent à toute optique de microscope, provient de la dépolarisation de la lumière à la traversée des surfaces courbes : par suite, pour obtenir une bonne extinction dans le champ image, il est nécessaire de diaphragmer la pupille en agissant sur la bague (14) de manière à ne conserver que la partie de la pupille correspondant au centre de la croix.

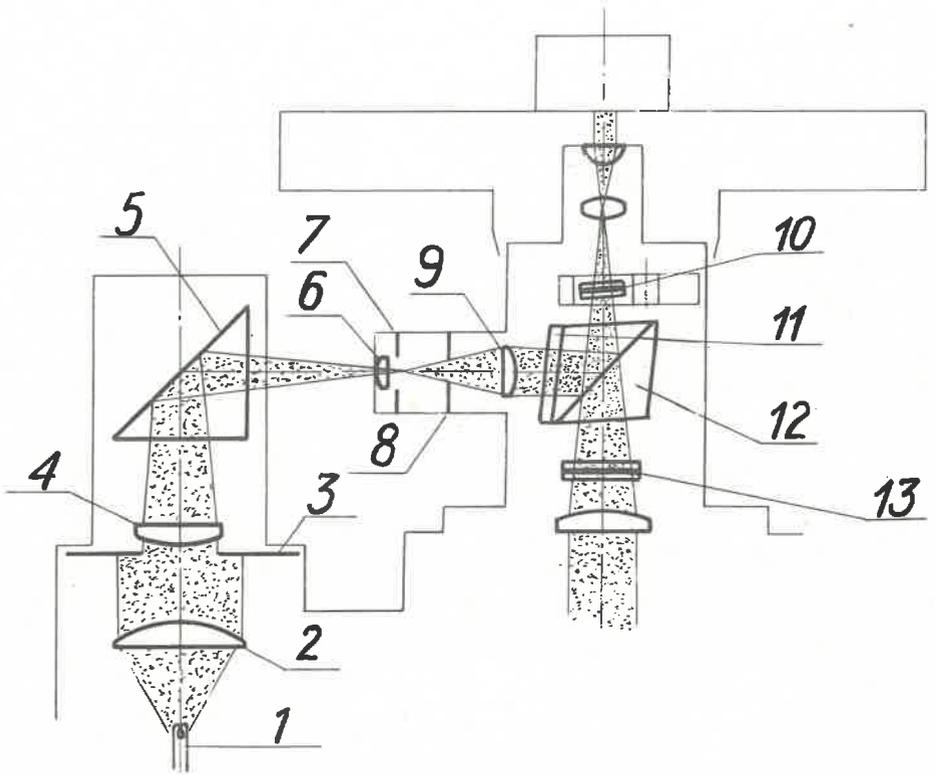


Fig. 1

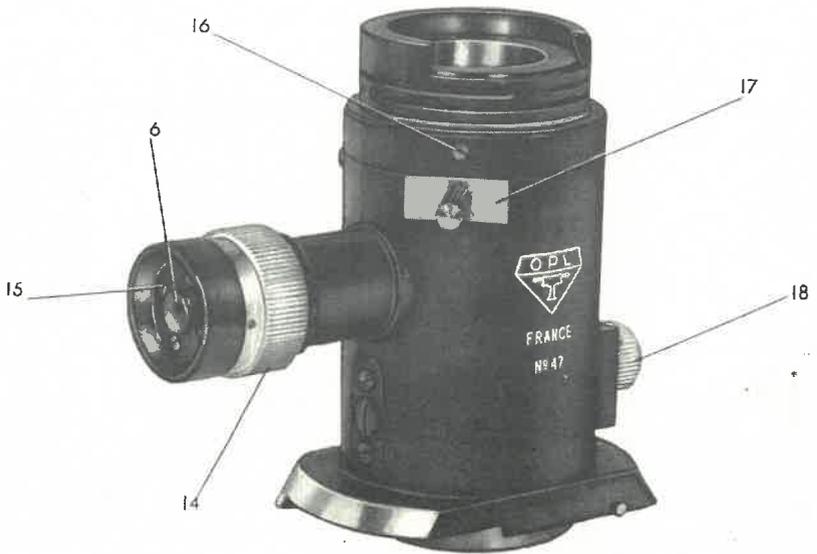
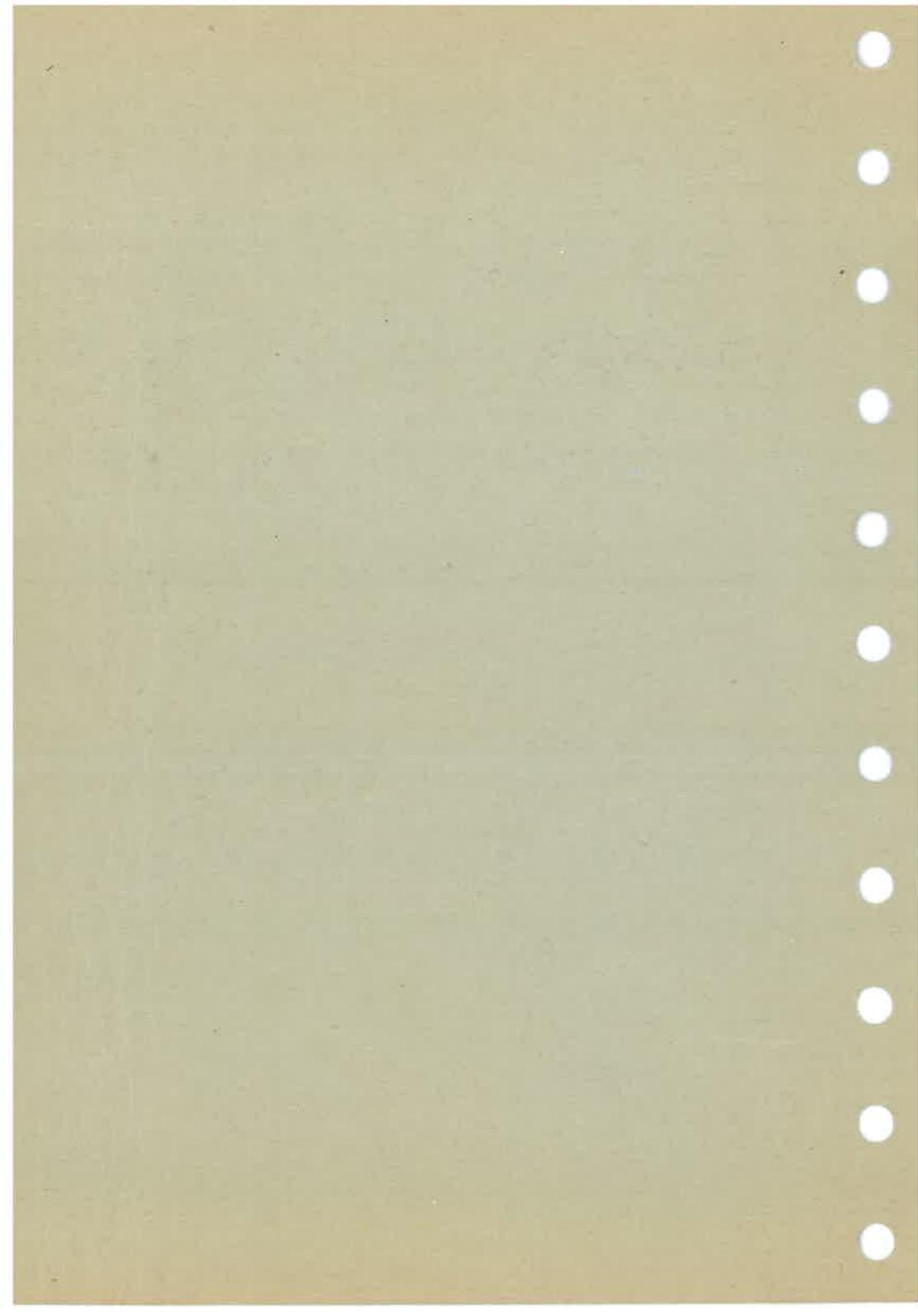


Fig. 2

**DISPOSITIF D'OBSERVATION EPISCOPIQUE
EN CONTRASTE INTERFERENTIEL**

d'après G. NOMARSKI



DISPOSITIF D'OBSERVATION EPISCOPIQUE EN CONTRASTE INTERFERENTIEL

d'après G. NOMARSKI

Certains échantillons ne présentent à l'examen microscopique aucune différence de pouvoir réflecteur ; leur structure est uniquement composée de petites surfaces polies de faibles inclinaisons. Ces détails sont très difficilement visibles en éclairage normal parce qu'ils n'introduisent dans les ondes lumineuses réfléchies que des différences de phase auxquelles l'œil est insensible par nature. On sait transformer ces déphasages en différences perceptibles d'intensité lumineuse et de couleur par l'artifice des interférences. Ce procédé très sensible peut être appliqué maintenant aux observations microscopiques courantes grâce à la facilité et à la stabilité de réglage des dispositifs qui utilisent les propriétés des lames cristallines en lumière polarisée.

Le système que nous avons réalisé, conformément à un brevet du C.N.R.S. de M. G. NOMARSKI, est particulièrement simple et bien adapté à l'observation par réflexion.

La méthode consiste à introduire dans le faisceau des rayons lumineux entre objectif et illuminateur polarisant une lame cristalline spéciale dont les sections principales sont orientées à 45° du plan de polarisation. Cette lame,

formée de deux prismes de quartz collés constituant un prisme de Wollaston, donne, entre polariseurs croisés, un système de franges d'interférence rectilignes, parallèles et équidistantes qui traduisent les différences de marche — avance et retard de part et d'autre de la frange noire — apportées dans la traversée de la lame aux deux vibrations polarisées dans des directions perpendiculaires. La taille des prismes par rapport à l'axe optique du quartz localise ces franges dans un plan nettement extérieur à la lame et rend possible leur mise en place dans le plan focal antérieur de n'importe quel objectif de microscope, même s'il se trouve entre des lentilles comme c'est le cas pour les forts grossissements.

La fig. (1) représente schématiquement la disposition des divers éléments dans un plan contenant l'axe optique de l'objectif O et perpendiculaire à la direction des franges de la lame cristalline L . Un rayon BCD éclairant le point objet D se réfléchit en DC' B' et passe au point image D' examiné par l'oculaire. Il a ainsi, dans son parcours entre analyseur A et polariseur P , traversé deux fois la lame cristalline en des points différents. La différence de marche, apportée dans cette double traversée aux vibrations perpendiculaires propagées suivant le rayon, est sensiblement constante pour tous les rayons arrivant en D' et par suite la teinte résultante en ce point est bien déterminée. Si l'on place les franges de la lame L dans le plan focal Pf de l'objectif, la teinte obtenue ne dépend plus de la position du point D dans le champ, et caractérise l'inclinaison de la normale. Le système interférométrique permet ainsi de discerner par la teinte les différentes pentes de la surface en examen.

Le choix de la coloration la plus propice à l'observation s'obtient en déplaçant la lame dans son plan, perpendiculairement à la direction de ses franges d'égale différence de marche.

L'effet de la lame s'exerce uniquement dans la direction contenue dans le plan précédemment choisi comme plan de figure ; il est nul dans la direction perpendiculaire. Une rotation de la platine est nécessaire pour examiner les pentes de l'objet dans les différents azimuts.

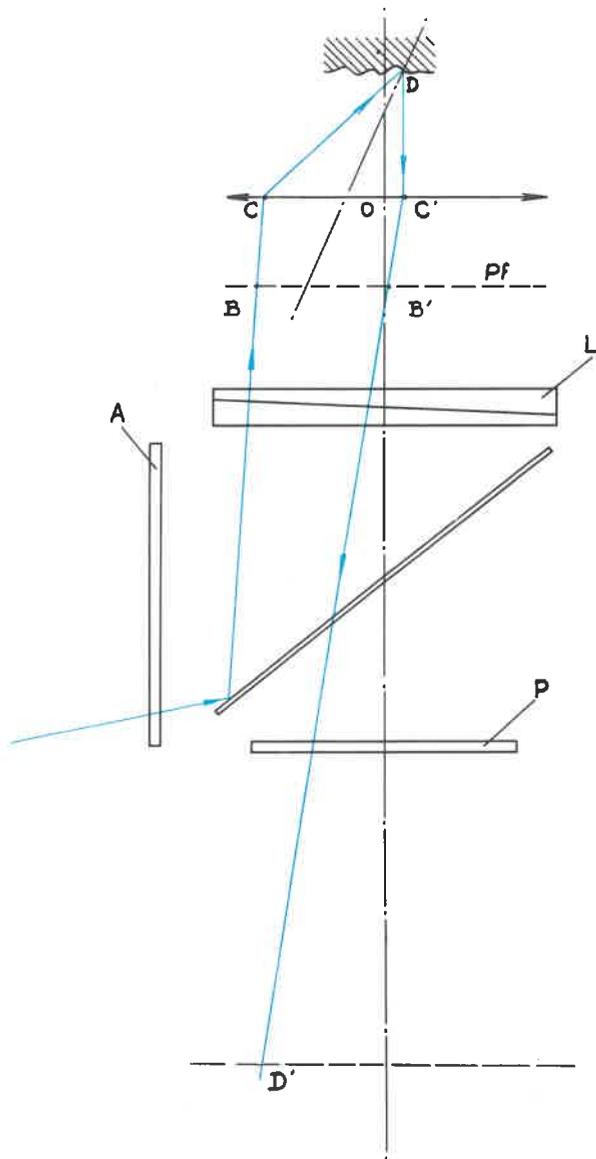


Fig. 1

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Le dispositif se compose de deux montures A et B portant les queues d'aronde habituelles de fixation (fig. 2).

La monture A, qui est la pièce essentielle, porte la lame cristalline L et les commandes de déplacement axial D et de déplacement transversal C. Elle se monte directement sur l'illuminateur polarisant.

On ajoute la bague B à la partie supérieure pour utiliser les objectifs de grandissement 10X et 20X.

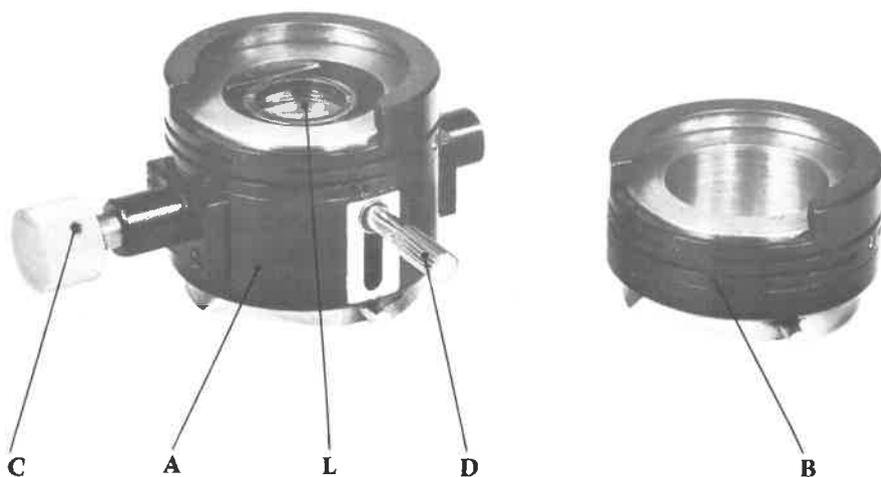


Fig. 2

MODE D'EMPLOI

Fixer la tige D en position haute.

Engager la monture sur l'illuminateur polarisant, le bouton C tourné vers la colonne du microscope, puis tourner d'un demi-tour jusqu'à la butée.

Monter à la partie supérieure l'objectif d'observation si celui-ci est d'un grandissement supérieur ou égal à 40. Dans le cas des objectifs X10 ou X20, monter la bague B puis l'objectif.

Vérifier que l'analyseur est en position parallèle ou perpendiculaire et que la lame quart d'onde est hors circuit. Disposer sur la platine un objet de surface plane et polie, micromètre-objectif par exemple.

Opérer comme avec un objectif ordinaire pour trouver l'image.

Le champ oculaire est généralement traversé de bandes colorées parallèles inclinées à 45° dans la direction désignée conventionnellement par NE-SO. Par le bouton C, amener au centre du champ une des franges les plus colorées et, par la tige D dévissée, régler la lame en hauteur pour étendre cette couleur à tout le champ oculaire. Ce réglage peut être facilité par la connaissance de la position approchée du bouton D suivant les grandissements (voir fig. 3).

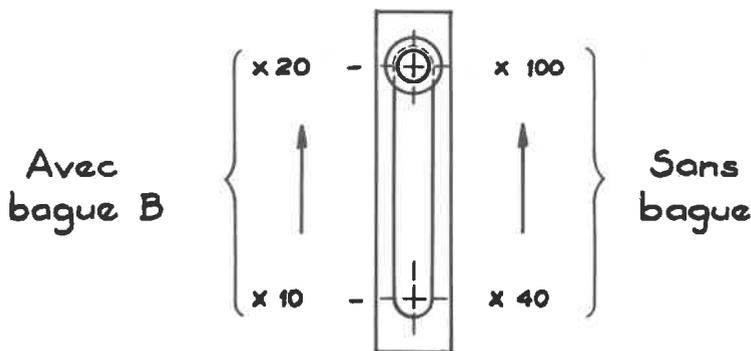


Fig. 3

Agir sur le bouton C pour choisir la teinte la plus favorable à l'observation. Les colorations obtenues de part et d'autre d'une position moyenne correspondent à celles de l'échelle de Newton, à centre noir ou blanc suivant que les polariseurs sont croisés ou parallèles. La teinte pourpre de la première frange colorée et les gris plus ou moins proches de la frange noire centrale sont les plus conseillés.

Les variations de pente mises en évidence correspondent à la direction NO-SE du champ oculaire. La rotation de la platine permettra d'observer les pentes de l'objet dans les différents azimuts.

La présence de la lame cristalline provoque un léger dédoublement de l'image sensible avec des oculaires de fort grossissement et des objets ponctuels. Si l'on veut observer la forme d'un fin détail qui diffracte suffisamment pour être visible en éclairage normal, il suffit, sans revenir au dispositif habituel d'illumination, de placer l'analyseur à mi-chemin des positions croisée et parallèle : tout dédoublement est éliminé.

On passe rapidement à l'examen en lumière polarisée rectiligne en tournant la bague A d'un quart de tour par rapport à l'illuminateur polarisant, l'axe de la commande D pointant vers l'observateur.

Les objectifs peuvent être utilisés à leur pleine ouverture sans aucun dommage pour la pureté de la teinte obtenue ; ainsi, les franges de diffraction sont réduites au minimum. Le diaphragme de champ doit être très exactement réglé pour éviter toute zone de lumière parasite.

Pour retirer la monture A, il est nécessaire de fixer la commande D en position haute.

UTILISATION DU DISPOSITIF INTERFERENTIEL COMME INSTRUMENT DE MESURE

Le bouton C, figure 2, est actuellement remplacé par une tête de palmer ; le dispositif n'est plus ainsi seulement un appareil d'observation, mais aussi un instrument de mesure.

Il permet la connaissance des déplacements que l'on doit faire subir à la lame cristalline pour amener une couleur caractéristique — noire ou pourpre — d'un point à un autre point d'un diamètre NO - SE du champ oculaire et par là, d'établir la différence de pente en ces deux points pour reconstituer pas à pas le profil de l'échantillon suivant cette direction.

Pour chaque grandissement d'objectif, le déplacement correspond à une différence de pente bien déterminée dont le tableau suivant donne des valeurs très approchées :

Grandissement : $\times 10$	0,01 mm vaut 1,84'
$\times 20$	3,7'
$\times 40$	7,4'

Les plus faibles lectures correspondent aux montées les plus fortes dans le sens de parcours SE - NO dans le champ oculaire, l'échantillon étant supposé regardé par au-dessus.

La teinte noire, dont nous conseillons l'emploi pour la sûreté de son identification, ne se trouve généralement pas au milieu de la course utilisable. Vérifier que la position de l'échantillon permet l'obscurcissement en tous les points désirés du diamètre considéré, sinon il faut soit incliner légèrement l'échantillon par rapport à la platine (sens SO - NE pour l'observateur regardant la platine par au-dessus), soit, dans le cas de trop grandes différences de pentes, faire deux séries de mesures pour des positions à 180° l'une de l'autre de la platine. On raccordera les deux séries par les mesures faites aux mêmes points de l'échantillon dans chacune des orientations.

