

Dans bien des circonstances le médecin désirerait pouvoir emporter son microscope avec lui, principalement quand il va faire des autopsies. On a fait bien des essais pour construire un bon microscope de poche; j'en ai moi-même, il y a quelques années, imaginé un modèle qui, renfermé dans sa case, n'est pas plus volumineux qu'une petite lunette d'approche. Le Dr Gruby de Paris a inventé un ingénieux petit instrument de ce genre réunissant la plupart des qualités énumérées plus haut et utile à ceux qui

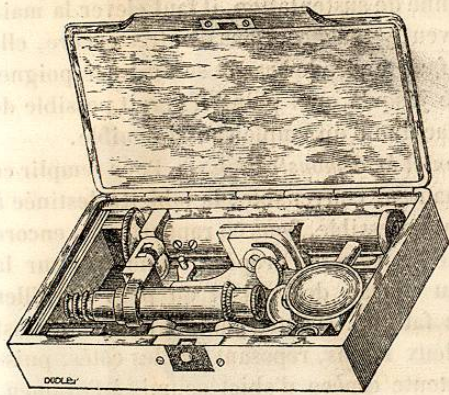


Fig. 47.

de plus amples détails, voir le *Monthly Journal of Medical Science*, décembre 1846. M. Nachet fabrique aussi à présent des microscopes de poche également commodes mais d'un modèle un peu différent. Il est une opinion généralement reçue dans le public, que plus un microscope est grand, plus il doit amplifier les objets; je n'ai pas besoin de vous dire que c'est là une erreur. Ni la masse imposante du laiton ni les complications mécaniques ne vous donneront la garantie d'y voir mieux ni même, ce qui importe surtout, de faire de vous de bons observateurs. Au contraire, plus lourd est un instrument, moins vous serez disposés à vous en servir. En outre l'emploi habituel de moyens artificiels pour mouvoir les objets, à l'aide des vis de la table mobile, vous empêchera même d'acquiescer cette dextérité manuelle et cette précision de manœuvres si utiles en toutes circonstances. Quoi de plus drôle en effet que de voir un homme occupé à tourner des vis avec effort, à pousser dans tous les sens un lourd et incommode support, et gaspillant ainsi le temps à chercher un petit objet qu'un autre observateur trouverait du premier coup et sans aucune fatigue! Mais la plus grave objection que peut-être vous adresserez à ces grands instruments, c'est la dépense qu'ils nécessitent; en effet, il faut bien que le prix soit en rapport avec la quantité de cuivre et la main d'œuvre que le fabricant doit y employer. Si donc vous avez à faire votre choix entre un modèle compliqué et un modèle simple, je vous recommande fortement de vous décider

Fig. 47. Microscope de poche composé, de Gruby. — Demi grandeur exacte.

sont habitués aux manipulations microscopiques. Une case dont la dimension ne dépasse point celle d'une boîte à tabac ordinaire, renferme tous les accessoires des instruments plus grands: systèmes de lentilles, micromètre, lames de verre, aiguilles, scalpel et pince. Les fig. 47 et 48 représentent le dit instrument réduit à la moitié de sa grandeur réelle. Ces figures donnent une idée suffisante de cet ingénieux appareil construit par feu Brunner de Paris. Pour

pour le dernier, ce sera une réelle économie. Aussi bien, un histologiste pratique n'a que faire de l'autre.

Un instrument que j'ai trouvé fort utile au lit du malade, c'est le microscope clinique du Dr Beale (fig. 49), il permet aux étudiants qui assistent à la leçon de se passer l'objet de main en main. Il consiste en un tube fendu dont le bout est élargi et possède un ressort et une vis

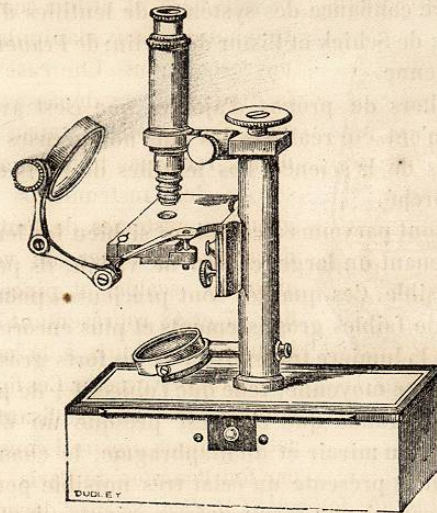


Fig. 48.

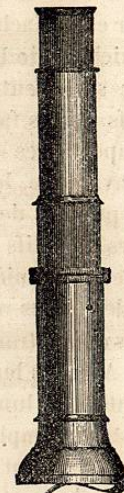


Fig. 49.

destinés à y fixer fermement l'objet déposé sur la lame de verre. Le foyer s'obtient en allongeant ou en raccourcissant le tube, comme si c'était une longue vue et l'illumination se fait par la lumière diffuse, en tournant l'objet vers la lumière et regardant comme dans une lunette d'approche. J'ai apporté, à cet instrument, une petite modification qui consiste à lui appliquer un diaphragme. Le tube d'ajoute peut s'acheter séparément de sorte que ceux d'entre vous qui ont un microscope d'Oberhaeuser peuvent y adapter le corps de cet instrument et le convertir ainsi, avec une dépense modique, en un microscope clinique pouvant se mettre en poche.

Il nous reste à parler de la partie optique du microscope, bien plus importante que la partie mécanique; en effet, c'est d'elle que dépend la clarté et la perfection de l'image de l'objet soumis à l'examen. Nous allons donc traiter des objectifs, des oculaires et des procédés d'illumination.

1. *Objectifs ou systèmes de lentilles achromatiques.* — L'objectif d'un microscope est cette pièce de l'appareil optique qui s'adapte au bas du tube de l'instrument, tout contre l'objet à examiner. On peut dire que c'est la partie essentielle du microscope; aussi tous les opticiens se donnent-ils

Fig. 48. Microscope de poche de Gruby monté. — Demi grandeur.

Fig. 49. Microscope clinique de Beale. — Quart de grandeur.

les plus grandes peines pour fabriquer de bonnes lentilles. C'est ici que les opticiens de Londres obtiendraient la palme, car je ne sache pas que nulle part on fabrique des objectifs aussi parfaits que le  $\frac{1}{8}$  de pouce de Smith, le  $\frac{1}{12}$  de pouce de Ross et le  $\frac{1}{16}$  de pouce de Powel. Mais lorsque nous descendons au  $\frac{1}{7}$  de pouce qui est le plus utile aux recherches anatomiques et médicales, les opticiens de Londres ne l'emportent plus que de bien peu, si toutefois ils font mieux. Pour ce grossissement, on pourra se servir avec la plus entière confiance des systèmes de lentilles d'Oberhaeuser et de Nacet de Paris; de Schiek et Pistor de Berlin; de Fraunhofer de Munich, et de Ploesl de Vienne.

Il ne sera peut-être pas hors de propos d'ajouter que c'est avec les objectifs de ces fabricants qu'ont été réalisées les plus nombreuses et les plus importantes découvertes de la science. Les lentilles de Paris ont un grand avantage, leur bon marché.

Les opticiens de Londres sont parvenus à combiner si bien les lentilles de leurs objectifs qu'en obtenant un large champ de vision, ils perdent aussi peu de lumière que possible. Ces qualités sont précieuses pour examiner des objets opaques à de faibles grossissements et plus encore pour voir des objets transparents à la lumière transmise avec les forts grossissements. Avec les lentilles de force moyenne, telle que l'objectif  $\frac{1}{7}$  de pouce, la quantité de lumière est si grande que c'en est presque un défaut. Nonobstant l'emploi judicieux du miroir et du diaphragme, le champ de vision est souvent éblouissant et présente un éclat très nuisible pour les yeux de l'observateur. Je ne saurais me servir quinze minutes durant de l'objectif  $\frac{1}{8}$  de pouce de Ross, sans éprouver un mal de tête violent et je sais plus d'un observateur excellent, dont la vue en a tant souffert qu'il s'est trouvé hors d'état de continuer ses recherches. De même certaines lentilles françaises donnent une lumière jaune très désagréable tandis que celles d'Oberhaeuser, de Schiek et Pistor et de Fraunhofer (je ne connais pas assez celles d'Amici et de Ploesl), donnent une lumière d'un blanc pâle, très agréable et dans laquelle on peut regarder pendant des heures, sans en avoir les yeux fatigués.

Pour toutes ces raisons, et en même temps à cause de la longue expérience que j'ai des modèles de microscope, provenant de fabricants divers, je suis persuadé que le meilleur objectif que vous puissiez employer est le n° 7 d'Oberhaeuser qui correspond à ce que nous appelons en Angleterre le  $\frac{1}{7}$  de pouce. Pour les grossissements moindres, vous pourrez prendre le n° 5 d'Oberhaeuser ou le 1 pouce des opticiens de Londres. Cela suffit aux besoins du médecin. Il peut falloir aux anatomistes des grossissements plus forts, par exemple, pour l'examen des dernières fibrilles des muscles. On aura recours alors aux objectifs  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{12}$ ,  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{25}$  de pouce des opticiens de Londres. On pourra encore employer avec avantage les nouveaux objectifs à correction inventés par Ross, ceux à immersion imaginés par l'italien Amici et mieux encore la combinaison de ces deux systèmes, ou système d'objectif à immersion et correction que l'on fabrique si bien aujourd'hui.

Ces systèmes peuvent s'adapter au modèle que je vous ai recommandé, au moyen d'un pas de vis en laiton fait exprès.

2. *Oculaire.* — C'est cette portion de l'appareil optique qui se place au haut du tube ou corps du microscope, tout près de l'œil de l'observateur. L'objectif a pour but de grandir l'objet lui-même tandis que l'oculaire n'en grandit que l'image. Aussi comme moyen de grossissement, il est inférieur à l'objectif; de plus quand celui-ci a des défauts, l'oculaire les grandit également. Deux oculaires suffisent pour notre modèle, et pour les médecins, les n°s 5 et 4 d'Oberhaeuser sont les plus utiles.

5. *Méthodes d'illumination.* — Il est peu de points qui aient plus d'importance pour l'histologiste, que les procédés d'illumination. On emploie pour l'éclairage des objets : 1° la lumière transmise, 2° la lumière réfléchie, 5° la lumière achromatique.

La lumière transmise s'obtient au moyen d'un miroir placé au-dessous de l'objet à examiner, lequel doit en conséquence être transparent. Dans les grands microscopes, ces miroirs sont montés sur une articulation universelle de manière à pouvoir être tournés dans n'importe quelle direction. Au-dessous de la table ou platine, tout microscope doit être pourvu d'un diaphragme percé de trous de différentes grandeurs, au moyen desquels on puisse, à son gré, modérer la quantité de lumière réfléchie par le miroir. Avec les instruments d'Oberhaeuser et de Nacet, il faut employer les plus petites ouvertures avec les objectifs les plus puissants. Il est utile, pour examiner certains objets, de pouvoir les éclairer obliquement et ceci se fera, soit à l'aide d'un diaphragme, muni d'un prisme disposé de manière à changer la direction des rayons lumineux, soit avec le miroir ajusté sur articulations et pouvant se placer hors de l'axe de l'instrument. Dans le petit modèle représenté fig. 46, on atteint aussi ce but en tournant simplement tout le microscope. La lumière réfléchie par un nuage blanc est la plus favorable à l'observation. L'usage combiné du miroir et du diaphragme ne peut s'apprendre que par l'expérience.

La lumière réfléchie s'emploie pour l'examen des objets opaques. Avec les lentilles faibles, telles que les fabriquent les principaux opticiens de Londres, il ne faut généralement aucun appareil. Parfois cependant il est utile d'employer les rayons solaires, ou bien lorsqu'ils font défaut, la lumière d'une bonne lampe ou d'un bec de gaz, concentrée au moyen d'une lentille (œil de bœuf). C'est pourquoi tout microscope doit être muni d'une lentille de ce genre; le mieux est qu'elle soit attachée au corps de l'instrument au moyen d'un anneau et par l'intermédiaire d'une tige mobile à deux articulations, comme on le voit dans la fig. 46. La lumière achromatique n'est avantageuse que dans l'examen d'objets excessivement délicats, à l'aide de grossissements très forts. L'appareil au moyen duquel on l'obtient est parfois utile, quand on veut constater la structure intime des muscles ou la nature des marques sur de petites écailles ou sur des fossiles, mais le médecin n'en a jamais besoin pour ses recherches. Je ne vois point pour ce dernier, l'utilité d'un appareil de polarisation.

Outre les pièces optiques et mécaniques qui constituent le microscope lui-même, la boîte qui le renferme doit encore être disposée de manière à pouvoir contenir quelques lames de verre, une petite pince, un scalpel et deux aiguilles montées fermement sur leur manche. Un micromètre pour mesurer les objets est encore un accompagnement indispensable à ceux qui veulent décrire leurs observations. On peut se passer des autres accessoires.

Un excellent microscope d'Oberhaeuser (fig. 46), avec deux objectifs (n<sup>os</sup> 5 et 7), deux oculaires (n<sup>os</sup> 5 et 4), une boîte élégante renfermant tous les accessoires nécessaires se paie, à Paris, environ 150 fr. (1). Il se fabrique, à présent, chez MM. Nachet, Hartnack et Arthur Chevalier, de nouveaux modèles de microscope très commodes et possédant l'avantage d'avoir leur miroir ajusté sur articulations, de manière à permettre d'obtenir à volonté l'éclairage direct ou oblique. Un bon microscope de ce genre, avec deux objectifs et deux oculaires, donnant une série de grossissements de 50 à 500 fois ne coûte que 125 fr. chez M. Nachet. Les microscopes de l'un ou de l'autre de ces fabricants suffisent amplement à tous les besoins d'un médecin.

*Test-objects.* — On essaie d'ordinaire le pouvoir définissant d'un microscope en y examinant un objet transparent qui porte certaines marques très fines et visibles, à la seule condition que les verres soient bons. Il va sans dire qu'il faut, au préalable, être familiarisé avec la structure de l'objet d'épreuve ou test-object. Si vous n'êtes point sûrs de vous à cet égard, le mieux est de vous en rapporter au jugement d'un ami versé dans l'étude de l'histologie, ou même d'acheter de confiance chez un opticien honnête. L'un des meilleurs test-objects pour essayer l'objectif de  $\frac{1}{4}$  de pouce, c'est une goutte de salive buccale. Si le microscope fait voir avec clarté les plaques épithéliales, la structure des globules de la salive avec leurs noyaux et leur contenu moléculaire, vous pouvez vous fier à l'instrument; il vous suffira pour tous les besoins de votre pratique médicale. (Voir fig. 54.)

#### MENSURATION ET DÉMONSTRATION.

Supposons que vous ayez un bon instrument, après vous être assuré de ses qualités, suivant la méthode que je vous ai indiquée, il reste à déterminer le grossissement linéaire susceptible d'être obtenu par la combinaison de vos divers systèmes de lentilles. Vous pouvez le faire vous-même à l'aide d'un micromètre, d'un compas et d'une échelle métrique.

(1) Il ne sera peut-être hors de propos de mentionner que c'est Oberhaeuser le premier qui parvint à fournir aux médecins d'excellents microscopes à bon marché. Après lui, et déjà même quelques années avant sa mort, son neveu, M. Hartnack, reprit la fabrication et continue avec succès les traditions intelligentes et progressistes de son prédécesseur.

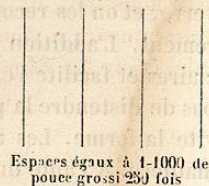
Le micromètre est une pièce de verre sur laquelle on a gravé de petites lignes à la distance de  $\frac{1}{10}$  à  $\frac{1}{100}$  et même  $\frac{1}{1000}$  de millimètre l'une de l'autre. Ce micromètre objectif se place sous l'instrument, qui agrandit les lignes et leurs intervalles, comme s'il s'agissait de tout autre objet. On prend alors un compas dont on écarte les branches en appliquant les pointes sur la table du microscope et par conséquent sur le même plan que le micromètre. Regardant alors de manière à voir dans l'instrument avec un œil et à distinguer les pointes du compas avec l'autre, on mesure l'écartement de ces dernières, qui donne la grandeur de  $\frac{1}{100}$  de millimètre grossi par l'instrument. Bien qu'il semble difficile au premier abord, avec un peu d'exercice, ce procédé fournit bientôt des résultats exacts. Si la distance donnée de  $\frac{1}{100}$  de millimètre agrandi mesure trois millimètres, l'instrument grossit 500 fois; si c'est deux millimètres 200 fois et ainsi de suite.

Pour trouver la dimension d'un objet, on pourrait le placer directement sur le micromètre, mais comme cela ne serait nullement commode, et que du reste, avec les forts grossissements il est impossible de voir distinctement, à la fois le micromètre et l'objet, par la raison qu'ils ne se trouvent point sur un même plan, il vaut mieux se servir d'un micromètre adapté à l'oculaire. On en a fait de différentes sortes et de très ingénieux. Le plus simple consiste dans un micromètre ordinaire placé au foyer du verre supérieur de l'oculaire. On voit ainsi combien de divisions du micromètre oculaire il faut, pour une de celles du micromètre objectif. Pour atteindre toute l'exactitude possible, cette observation doit être faite à la partie centrale du microscope, où il y a le moins d'aberration de sphéricité. Si après cela on enlève le micromètre objectif et qu'on le remplace par un objet, ce n'est plus qu'une affaire de calcul, de déterminer ses dimensions d'après l'échelle renfermée dans l'oculaire. Ainsi, supposons que chacun des espaces supérieurs de la fig. 50 soit égal à  $\frac{1}{100}$  de millimètre grossi 250 fois en diamètre et qu'il faille 5 des divisions inférieures qui sont celles du micromètre oculaire pour une des premières, il s'en suit que chacune de celles-ci mesure  $\frac{1}{500}$  de millimètre. Oberhaeuser a fait pour notre modèle de très beaux micromètres que pourront se procurer ceux qui veulent faire des mensurations au microscope.

Si vous ne tenez pas à faire vous-même le calcul du pouvoir grossissant de votre instrument, l'opticien vous donnera une table indiquant les grossissements de chacun des systèmes de lentilles avec les oculaires micrométriques que vous aurez. Il faut consulter cette table chaque fois que vous voudrez faire une description et indiquer toujours à quel grossissement votre observation a été faite.

L'art de faire des démonstrations au microscope ne s'acquiert que par une longue pratique et, comme tout ce qui exige de la dextérité, on ne le

Fig. 50.

Cinq divisions d'un micromètre oculaire correspondant à une de celles ci-dessus et par conséquent chacune d'elles équivalent à  $\frac{1}{5000}$  de pouce.

trouvera point dans les livres, ni dans les lectures systématiques.

Je ne vous donnerai donc qu'un certain nombre d'indications générales à ce sujet.

Pour examiner un liquide, il suffit d'en mettre une goutte au milieu d'une lame de verre, de la recouvrir d'une lamelle mince qu'on laisse tomber délicatement par dessus et de manière à chasser toutes les bulles d'air, puis on porte le tout sous le microscope. La lamelle de verre est nécessaire pour étendre en une surface plane le liquide, ainsi que pour empêcher son évaporation, qui ternirait les verres de l'objectif. C'est en ce moment qu'il faut ajuster soigneusement l'éclairage, puis mettre l'objet au foyer, en le cherchant d'abord approximativement avec l'ajustement prompt, puis exactement en faisant agir la vis de rappel de l'ajustement précis. On trouvera une économie de temps, dans ces examens, à ne se servir dans chaque séance que des mêmes lames et lamelles de verre, car il est plus commode de les nettoyer avec un linge fin, après les avoir trempées dans l'eau, que de devoir sans cesse toucher à l'ajustement prompt, ce qui est nécessaire chaque fois qu'un verre est d'une épaisseur différente.

L'action de l'eau, de l'acide acétique et des autres réactifs sur les particules contenues dans le liquide examiné, s'observe en ajoutant préalablement une goutte de ces liquides à la préparation, avant de la recouvrir de la lamelle mince. Si celle-ci est déjà en place, on peut encore se servir du réactif; il suffit d'en déposer une goutte au bord de la lamelle supérieure, la capillarité le répandra dans toute la préparation.

Le procédé à employer pour les substances solides varie suivant qu'elles sont molles ou dures, cellulaires ou fibreuses. La structure des tissus mous, tels que le sein, la peau, le cartilage, etc., sera étudiée sur de très petites tranches minces que l'on coupe dans diverses directions, à l'aide d'un bon scalpel ou d'un rasoir. On dépose ces coupes sur une lame de verre, et on les recouvre d'une lamelle mince, sur laquelle on presse légèrement. L'addition d'une gouttelette d'eau rend les préparations plus claires et facilite l'examen; mais il ne faut pas oublier qu'elle ne manque pas de distendre la plupart des cellules et que cette endosmose en change vite la forme. Les acides et les autres réactifs s'emploient de la même manière. A l'aide du couteau à double lame de Valentin on pourra faire des coupes plus grandes, minces et égales dans les tissus mous, ce qui permet d'y étudier l'arrangement des divers éléments entre eux. Les tissus plus durs, tels que le bois, la corne, l'épiderme épaissi, etc., s'observent également sur de minces coupes. Les tissus très denses : les os, les dents, les écailles, etc., exigent que l'on en fasse d'abord des tranches fines et qu'on les réduise ensuite à la minceur voulue, en les usant sur un corps dur. On fabrique aujourd'hui ces sortes de préparations sur une grande échelle et on se les procure à prix modique. Quant aux tissus cellulaires parenchymateux, tels que le foie, entre autres, on peut les examiner après en avoir écrasé simplement une petite parcelle entre deux verres. Si le tissu est membraneux, comme l'épiderme des plantes, les couches épithé-

liales, etc., il faut étendre bien à plat, cette membrane sur le verre inférieur, puis recouvrir avec le verre mince. Quand la structure est fibreuse, comme dans les tissus aréolaire, élastique, musculaire et nerveux, il faut au moyen de deux aiguilles, écarter les fibres et les étaler en couche mince, en y ajoutant ou non de l'eau, de l'acide acétique, etc.

Il ne faut point que le commençant se décourage devant les difficultés qu'il rencontre à disséquer et à bien étaler certains tissus. Qu'il sache aussi que les figures qu'il trouve dans les livres sont généralement des spécimens heureux ou des préparations faites avec le plus grand soin. L'habitude ne tardera guère à donner à sa main la dextérité nécessaire et il sera convaincu alors de l'importance de ce mode de recherche. L'élève doit s'exercer aussi, de bonne heure, à dessiner ce qu'il voit, avant et après l'action des réactifs, et cela d'autant plus que ses dessins sont les meilleures notes qu'il puisse prendre, et l'obligent à un examen minutieux et plus attentif. Un carnet muni d'un crayon approprié devra faire l'accompagnement invariable de tout microscope.

#### COMMENT ON DOIT OBSERVER AU MICROSCOPE.

L'art de l'observation est toujours difficile, mais il l'est spécialement avec le microscope qui ne présente que des formes et des structures dont nous n'avons préalablement aucune idée. Il faut donc, dès le principe, vous habituer à une méthode exacte et rigoureuse d'investigation, afin d'éviter les erreurs que l'apprenti microscopiste ne manque guère de commettre. Ainsi, vous examinerez avec soin les propriétés physiques des objets préparés, les plus fins détails de structure que vous pourrez apercevoir, sans vous hâter de conclure que vous avez là, sous vos yeux, soit du pus, soit du tubercule, ou des cellules cancéreuses, par la raison que la préparation a été faite avec une substance prise *a priori* pour du pus, du tubercule ou du cancer.

Rien ne ressort plus évidemment des progrès de l'histologie que le fait d'avoir confondu à l'œil nu, des structures différentes et cela, à cause d'une apparente similitude. Aussi, faut-il constamment les plus grandes précautions, surtout aux commençants, pour décider de la nature des différents tissus.

Les caractères physiques distinctifs des objets vus au microscope sont : 1° La forme; 2° la couleur; 3° le contour ou la bordure; 4° la dimension; 5° la transparence; 6° la surface; 7° le contenu; et 8° les effets des réactifs. Nous allons passer tous ces points en revue.

1. *Forme.* — Rien n'est plus nécessaire que l'observation exacte de la forme, car c'est par elle que l'on distingue les uns des autres la plupart des corps microscopiques. Ainsi les corpuscules du sang de l'homme, qui offrent l'aspect de disques ronds biconcaves, diffèrent des corpuscules ovales des camelidés, des oiseaux, des reptiles et des poissons. La distinction entre les formes circulaire et globulaire est également très